NOVA ELETRONICA

Nº 49 - MARÇO / CR$ 80,00

Amplifone: o aparelho mais útil depois do próprio telefone

Central de Efeitos Sonoros para Ferromodelismo — conclusão

Os detectores iônicos de fumaça

O verdadeiro ROE, na seção PY/PX

BRINDE
Simbologia Eletronica
1ª parte

Análise e cálculos sobre divisores de freqüência para áudio

Na seção Prática, um radiocontrole pela rede elétrica

Manaus, Santarém, Rio Branco, Altamira, Boa Vista, Macapá, Porto Velho, Jipaluna, (Vila Leite), Ceu

SOM EM ALTA-FIDELIDADE "NOVIK"

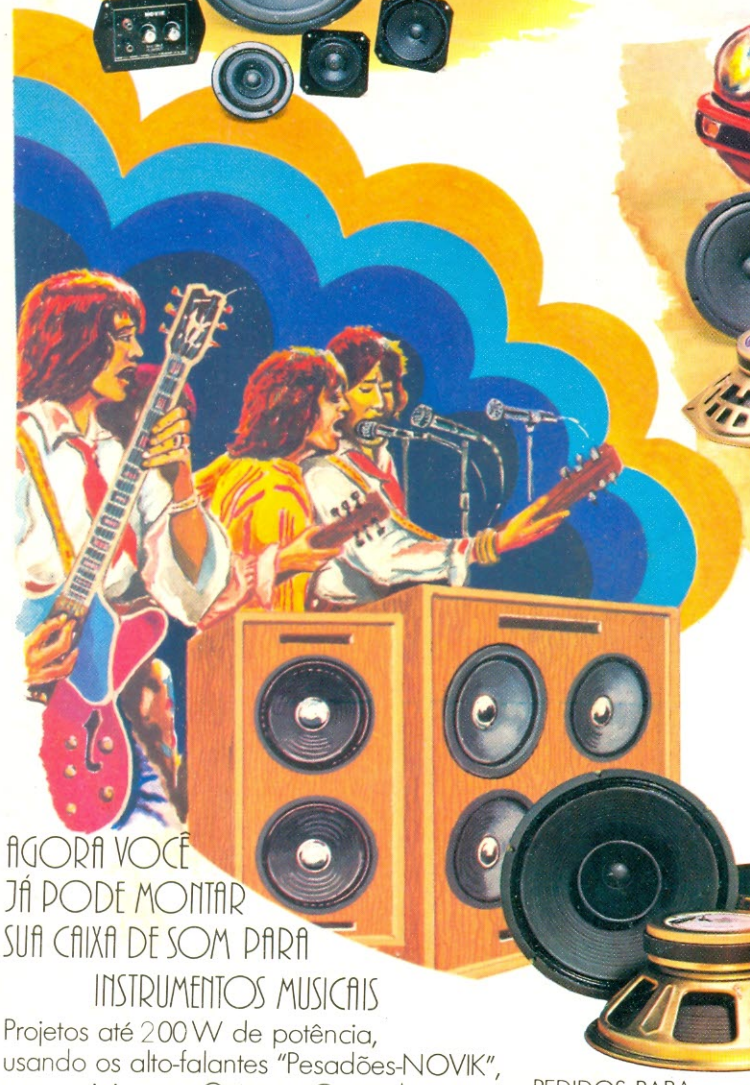
"9 PROJETOS GRÁTIS" PARA VOCÊ MONTAR SUA CAIXA ACÚSTICA, IGUAL AS MELHORES IMPORTADAS

MONTE SUA PRÓPRIA CAIXA ACÚSTICA PARA VOCÊ CURTIR OU DANÇAR

Projetos de 5" até 15" e de 10 W até 90 W de potência, usando sistemas de alto-falantes de Alta-Fidelidade "NOVIK", com som igual ao das melhores importadas.

INSTALE O MELHOR SOM EM SEU AUTOMÓVEL COM ALTO-FALANTES "NOVIK"

De 10 W até 50 W de potência.
Coaxiais: PES-C e FPS-C.
Woofers: PES e FPS-A.
Tweeters: NT2-S - SA e SB.
Alto rendimento: FMS
Para portas da frente: 5 FME e 6 FPE



AGORA VOCÊ JÁ PODE MONTAR SUA CAIXA DE SOM PARA INSTRUMENTOS MUSICAIS

Projetos até 200 W de potência, usando os alto-falantes "Pesadões-NOVIK", especiais para Guitarra, Contra-baixo, Órgão e Voz.

A "NOVIK" que, pela sua produção, quantidade e qualidade de fregueses nacionais e internacionais se constitue numa das maiores fábricas de alto-falantes de alta-fidelidade do mundo, lhe oferece, GRATUITAMENTE, valiosíssimos projetos de caixas acústicas.

Projetos estes de valor real incalculável, se analisarmos quanto custou o enorme trabalho de pesquisa, desenvolvimento e testes de laboratório, realizado por Engenheiros e Técnicos de Som altamente especializados para se conseguir sonofletores que representam o que de melhor existe hoje em reprodução sonora.

São os mesmos projetos usados pela maioria dos melhores fabricantes nacionais e, também, exportados para 14 países dos 5 continentes.

PEDIDOS PARA:

NOVIK S.A. Cx. Postal: 7483- S.Paulo - SP.

NOVA ELETRONICA

EDITOR E DIRETOR RESPONSÁVEL LEONARDO BELLONZI
CONSULTORIA TÉCNICA Geraldo Coen/Joseph E. Blumenfeld/Juliano Barsali/leonardo Bellonzi
REDAÇÃO Juliano Barsali/José Roberto da S. Caetano/Paulo Nubile/Ronaldo Rodrigues
DIAGRAMADOR Luiz Pedro Navarro
ARTE Luiz Pedro Navarro/Eraldo de Siqueira Santos Paulo R. Pachella Elizeu Rodrigues Camargo
EQUIPE TÉCNICA Renato Bottini/Everaldo R. Lima/Salomão Choueri Jr./Des. José Reinaldo Motta
DEPTO. ASSINATURAS Marizilda Mastandrea
DEPTO. DE PUBLICIDADE Gerente Comercial Rodolpho Celiberto
COLABORADORES Geandré/Márcia Hirth
CORRESPONDENTES NOVA IORQUE Guido Forgnoni/MILÃO Mário Magrone/GRÃ-BRETANHA Brian Dance
CAPA Charles Souza Campos
COMPOSIÇÃO J.G. Propaganda Ltda. / **FOTOLITO** Policolor Estúdio de Reproduções Gráficas Ltda.
IMPRESSÃO Monsanto Editora Gráfica Ltda. / **DISTRIBUIÇÃO** Abril S.A. Cultural e Industrial
NOVA ELETRÔNICA é uma publicação de propriedade da **EDITELE** — Editora Técnica Eletrônica Ltda. — Redação, Administração e Publicidade: rua Hélade, 125 Sala 2 — CEP 04634 — V. Santa Catarina — SP. Fone: 542-0602
TODA CORRESPONDÊNCIA DEVE SER EXCLUSIVAMENTE ENDEREÇADA À NOVA ELETRÔNICA — CAIXA POSTAL 30.141 — 01000 S. PAULO, SP
REGISTRO N.º 9.949-77 — P. 153 — TIRAGEM DESTA EDIÇÃO: 60.000 EXEMPLARES.

Kits	Amplifone — o amplificador telefônico da NE — 1.ª parte	2
	Central de Efeitos Sonoros para Ferromodelismo — conclusão	6
Seção do principiante	Por dentro do telefone	10
	O problema é seu	16
Teoria e informação	Conversa com o leitor	17
	A tabela do mês	22
	Os detectores iônicos de fumaça	26
	Notícias da NASA	32
Audio	Em pauta	35
	Um mergulho mais fundo nos divisores de freqüência	37
Seção PY/PX	A verdadeira Relação de Onda Estacionária (ROE)	44
Prática	Um controle remoto pela rede domiciliar	50
Engenharia	Prancheta do projetista — série nacional	56
	Prancheta do projetista	58
	Classificados NE	61
	Conversores analógico/digital e digital/analógico	62
Suplemento BYTE	O microcomputador ao nosso alcance — Controle de temperatura ambiente - conclusão	78
	Processador simula imagens tridimensionais em terminais de vídeo	83
Cursos	Prática nas técnicas digitais — 27.ª lição	88
	Instrumentação analógica e digital básica — 10.ª lição	92

Todos os direitos reservados; proíbe-se a reprodução parcial ou total dos textos e ilustrações desta publicação, assim como traduções e adaptações, sob pena das sanções estabelecidas em lei. Os artigos publicados são de inteira responsabilidade de seus autores. É vedado o emprego dos circuitos em caráter industrial ou comercial, salvo com expressa autorização escrita dos Editores, sendo apenas permitido para aplicações didáticas ou diletantes. Não assumimos nenhuma responsabilidade pelo uso de circuitos descritos e se os mesmos fazem parte de patentes. Em virtude de variações de qualidade e condições dos componentes, os Editores não se responsabilizam pelo não funcionamento ou desempenho suficiente dos dispositivos montados pelos leitores. Não se obriga a Revista, nem seus Editores, a nenhum tipo de assistência técnica nem comercial; os protótipos são minuciosamente provados em laboratório antes de suas publicações. NÚMEROS ATRASADOS: preço da última edição à venda. A Editele vende números atrasados mediante o acréscimo de 50% do valor da última edição posta em circulação. ASSINATURAS: não remetemos pelo reembolso, sendo que os pedidos deverão ser acompanhados de cheque visado pagável em SÃO PAULO, em nome da EDITELE — Editora Técnica Eletrônica Ltda.

AMPLIFONE, O AMPLIFICADOR TELEFÔNICO

1.ª PARTE

EQUIPE TÉCNICA NOVA ELETRÔNICA

O AMPLIFONE elimina um único, mas grande, inconveniente do telefone. O aparelho comum exige que o usuário fique "preso" ao atender ou realizar uma chamada. Com o amplificador telefônico você pode falar e ouvir à distância, sem necessidade de segurar o fone, ficando suas mãos livres para anotações e outras atividades paralelas à conversa.

Com:
- *— controle de volume para regular o nível do sinal de recepção.*
- *— chave de escuta, que permite interromper a transmissão para o interlocutor e levar uma conversa privada com alguém na sua presença.*
- *— controle de sensibilidade para regular a sensibilidade do amplificador segundo o nível do ruído ambiente. Em locais bem silenciosos permitirá um ajuste para falar até a 3 m do aparelho.*
- *— alimentação através de uma única bateria de 9 volts e possibilidade de adaptação de uma fonte CC.*
- *— instalação simples com ligação fácil à linha telefônica.*

Ligado à linha telefônica, o AMPLIFONE é um aparelho de mesa, apto a captar a voz humana num raio de até três metros e tornar audível o sinal recebido com controle de volume.

Essencialmente constitui-se de um circuito amplificador, aliado a um microfone de eletreto e a um alto-falante, transdutores de som, respectivamente, para transmissão e recepção da conversa. Com isso, o aparelho telefônico comum fica restrito às funções de discagem do número desejado e/ou dar o toque de chamada, e elimina-se a necessidade de manter o fone na mão durante o "papo".

Uma outra vantagem do AMPLIFONE é o silenciamento de uma das vias enquanto a outra está sendo usada. Isso quer dizer: iniciada uma transmissão, simultaneamente é silenciado o canal da pessoa que fica na escuta. Quando o primeiro interlocutor para de falar, automaticamente é liberada a transmissão para que o outro possa responder, e assim sucessivamente. O objetivo é minimizar as interferências de ruído ambiente, que no telefone comum se somam com os dois canais permanentemente abertos.

O AMPLIFONE em blocos

O aparelho apresenta, portanto, duas modalidades de operação: recepção e transmissão. Esses dois modos, já dissemos, nunca ocorrem simultaneamente como no aparelho telefônico comum. O amplificador de telefone libera a transmissão para quem começa a falar, ao mesmo tempo que corta a via de transmissão de quem fica na escuta.

Isso requer um sistema de certa complexidade para detectar e efetuar automaticamente o corte de transmissão/recepção e vice-versa.

Observe agora o diagrama de blocos da figura 1. O sinal, na transmissão é captado pelo microfone e passa inicialmente por uma pré-amplificação no amplificador de entrada. Vai a seguir para o amplificador de linha, onde alcança um nível suficiente para ser aplicado à linha telefônica, o que é feito através de uma ponte de Wheatstone.

Na recepção, o sinal proveniente da linha passa pela ponte de Wheatstone, entra no amplificador diferencial e é amplificado até um nível audível pelo amplificador de saída.

Até aí tudo bem. Um pouco mais complicado, porém, é o sistema que comanda a operação automática do AMPLIFONE, ora transmitindo, ora recebendo informação. Esse sistema é composto pelos blocos retificador de transmissão, retificador de recepção, comparador e controle das chaves.

Os retificadores de transmissão e recepção recebem uma amostra dos respectivos sinais e as transformam em níveis de tensão contínua que são jogados nas entradas do comparador. Através desses níveis em sua entrada, o comparador determina o funcionamento do circuito no modo transmissão ou recepção. A saída do comparador, portanto, comanda o bloco de controle das chaves, que é quem vai acionar automaticamente as chaves de transmissão e recepção conforme o caso.

Temos ainda o bloco indicador de linha ocupada, cuja

função óbvia é dar uma indicação de que a linha está sendo utilizada.

Acompanhe a seguir a explicação do funcionamento do circuito, observando o comportamento dos componentes dentro de cada bloco.

Funcionamento do circuito

Para seguir o funcionamento do circuito, utiliza-se também do esquema elétrico geral da figura 2.

Amplificador de entrada — Esta parte do circuito pode ser subdividida em duas subpartes.

A primeira delas, formada Q5 (pré-amplificador de entrada), dá uma amplificação inicial ao sinal e elimina as componentes de rádio-freqüência presentes na entrada (através de C10 e C7).

A segunda é responsável pela amplificação propriamente dita. Neste estágio os resistores R18 e R16 e os capacitores C11 e C12 determinam o ganho do amplificador, que é dado em função da freqüência. O ganho máximo, encontrado na freqüência da voz, gira em torno de 6.

Chaves de transmissão/recepção — Q4 e Q9 (FETs canal P) funcionam como chaves, isto é: aplicando-se uma tensão próxima de VCC ao terminal porta destes transistores, os terminais dreno e supridouro (fonte) comportam-se como um circuito aberto (impedindo a passagem do sinal), e aplicando-se uma tensão próxima de 0 volt ao terminal porta, dreno e supridouro se comportam como curto-circuito (permitindo a passagem de sinal).

Amplificador de linha — O sinal, após passar pela chave de transmissão, é novamente amplificado com o auxílio de CI2B. C8 e R19, mais R35 e C15, dão o ganho e as freqüências de corte superior e inferior deste amplificador. Depois o sinal passa por uma etapa de amplificação de corrente, antes de ser acoplado à ponte de Wheatstone. Q8 e Q11 formam o amplificador de corrente devidamente polarizados por R36, R50, D4 e D5.

Ponta de Wheatstone — Esta é a parte central de nosso circuito, de modo que merece uma maior atenção.

A ponte de Wheatstone é responsável pela distribuição coordenada dos sinais do canal de transmissão para a linha e da linha telefônica para o canal de recepção.

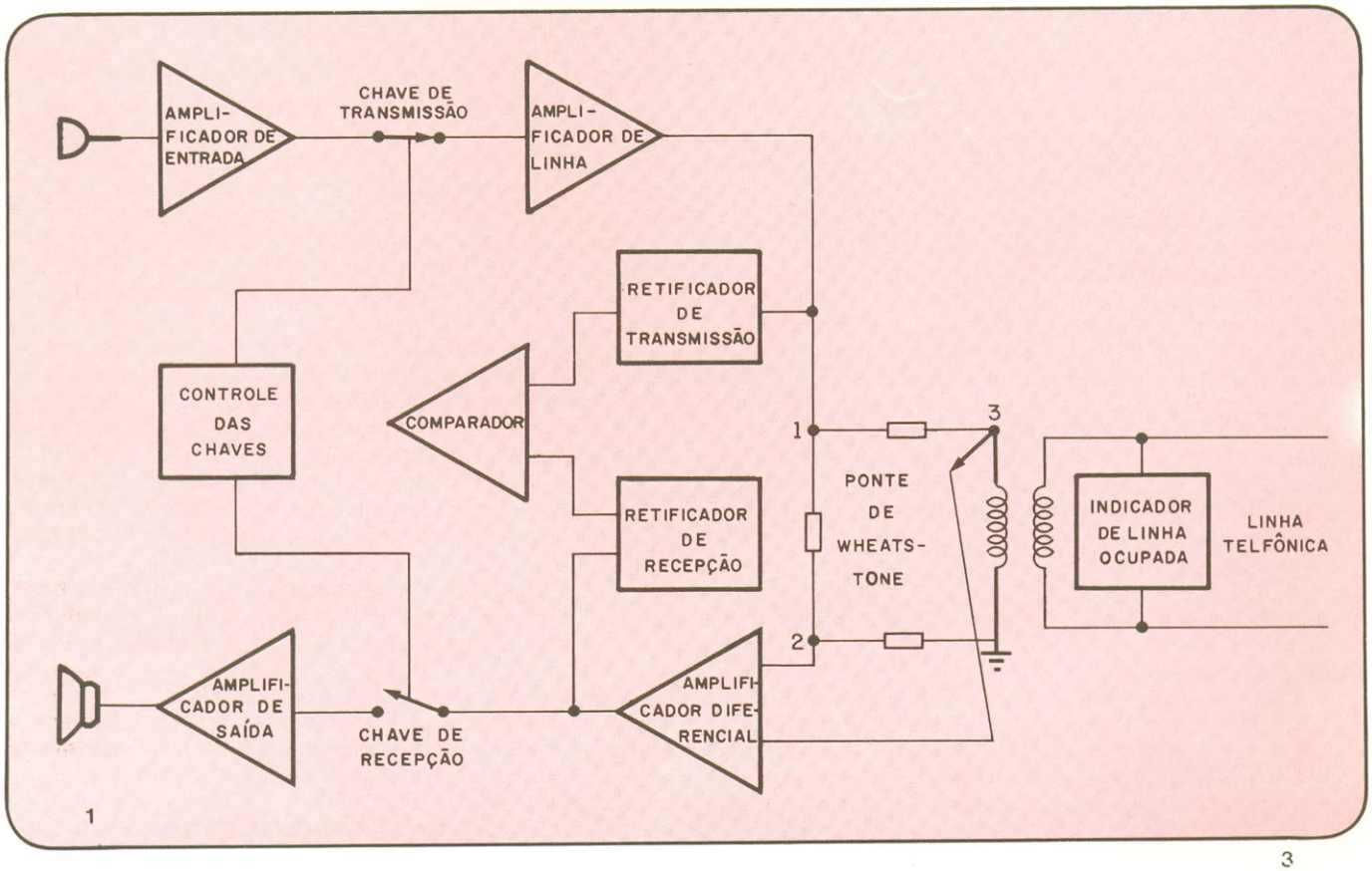
O sinal proveniente do canal de transmissão é aplicado à ponte no ponto 1 e consequentemente é acoplado à linha telefônica através de T1. Observe que, como a ponte está balanceada, as tensões nos pontos 2 e 3 têm o mesmo potencial com relação à terra; portanto, a saída do amplificador diferencial (cujas entradas estão ligadas aos pontos 2 e 3) está em zero volt, não indicando recepção.

Na recepção haverá um desbalanceamento na ponte, pois neste caso não teremos sinal algum no canal de transmissão. Assim, os pontos 1 e 2 estarão em 0 volt, enquanto no ponto 3 haverá o sinal oriundo da linha. Desse modo teremos na saída do amplificador diferencial o sinal da linha já amplificado.

Retificadores e comparador — CI1C mais Q6 e CI1D junto com Q1, constituem, respectivamente, os retificadores de meia-onda (ou detectores de pico) dos canais de transmissão e recepção. Esses retificadores dão ao comparador CI1B os valores absolutos dos sinais de transmissão e recepção.

O comparador, por sua vez, compara as tensões de saída dos retificadores e determina em que modo de operação deve funcionar o amplifone (lembre-se, a recepção e a transmissão nunca são realizadas simultaneamente).

Na ausência de sinal dos dois canais (quando o sistema está em repouso) uma pequena tensão é aplicada à entrada "+" do comparador, devido à polarização realizada ▶



por R21, R37 e R49. Esta tensão faz com que a saída do comparador esteja normalmente em nível alto.

Ao surgir um sinal no canal de transmissão, a tensão na entrada "+" do comparador (saída de retificador de transmissão) supera ainda mais a tensão da entrada "–", o que mantem a saída do comparador ao nível alto.

Quando aparece um sinal no canal de recepção, o comparador tem sua saída alterada para nível baixo (zero volt), por apresentar-se em sua entrada "–" uma tensão de maior amplitude que a de sua entrada "+".

Controle das chaves — Analisaremos o funcionamento desta parte do circuito separadamente para os dois modos de operação: transmissão e recepção de sinal.

Na transmissão, a saída do comparador permanece em nível alto, C3 está carregado e Q7 cortado, de modo que a referência tomada na entrada positiva de CI1A é uma tensão de baixa amplitude dada por R35, R26 e R27. Portanto, qualquer sinal presente na entrada negativa deste comparador (CI1A), leva sua saída para 0 volt, acarretando a descarga de C4 e, como conseqüência, a condução de Q2, carregando C2. Com C2 carregado, a saída de CI2D recebe uma tensão próxima de VCC, o que faz Q3 conduzir. Este, por sua vez, aterra a porta de Q4 (chave da transmissão), fazendo-o conduzir o sinal da saída do amplificador de entrada para a entrada do amplificador de linha e posteriormente ser acoplado à linha. Note também que, como a saída de CI2D está a um nível alto, Q9 não conduz, impossibilitando que qualquer sinal chegue ao amplificador de saída.

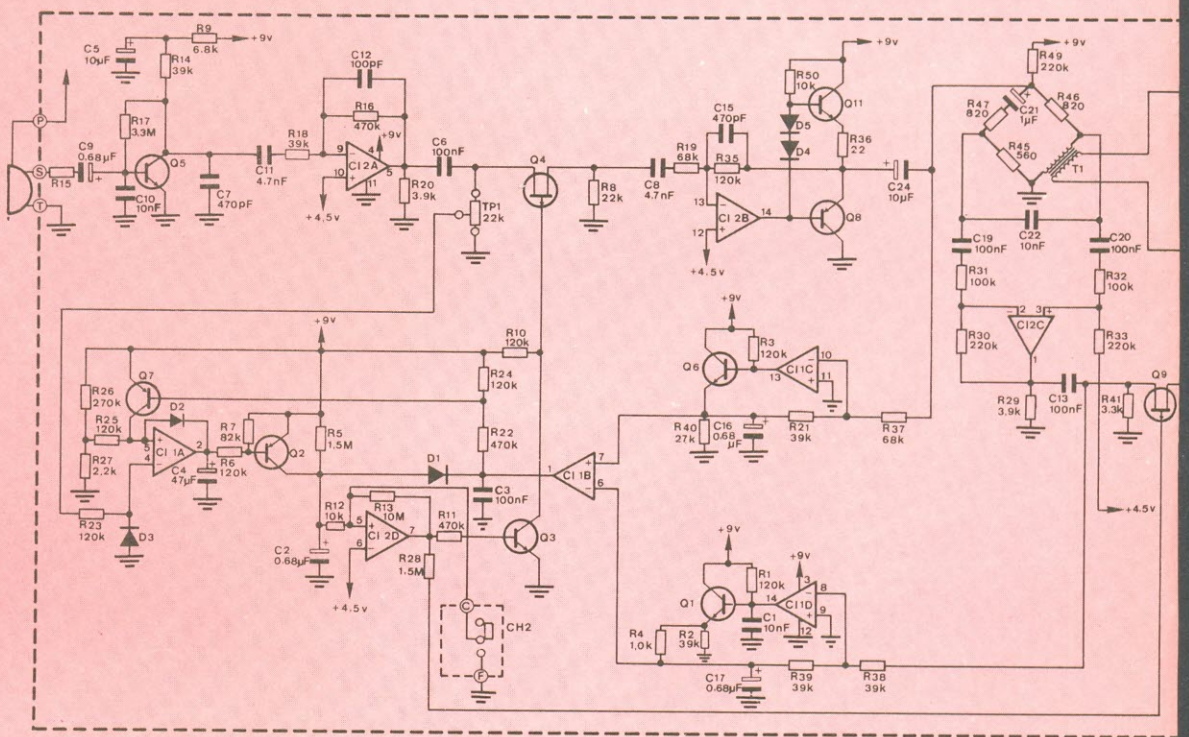
Na recepção, temos um nível baixo na saída do comparador (CI1B) o que implica na descarga imediata de C3 e C2. Com C2 descarregado temos nível baixo na saída de CI2D, o que fará Q9 (chave da recepção) conduzir o sinal da saída do amplificador diferencial para o amplificador de áudio (saída). A saída de CI2D em 0 volt forçará o corte de Q3, o que impedirá a condução de Q4, isolando o sinal de transmissão da linha telefônica. Note bem que, com a saída de CI1B em 0 volt, Q7 conduzirá, pois estará polarizado através de R22 e R24. Assim, o emissor de Q7 colocará uma tensão próxima de VCC na entrada de CI1A, com o que C4 se carregará imediatamente através de D 2 , mantendo Q2 cortado.

Amplificador de saída — O sinal recebido, após passar pelo amplificador diferencial, atravessa o potenciômetro P1, que funciona como controle de volume, e é acoplado por C18 ao primeiro estágio de amplificação de áudio (Q10). O ganho deste é determinado pelos resistores R57 e R58, mais os capacitores C3 e C29. Posteriormente, o sinal chega à base de Q14, que funciona como excitador e alimenta um amplificador classe AB constituído por Q13 e Q15. Daí, por fim, a informação é reconvertida em som através do alto-falante.

Indicador de linha ocupada — Q12, R55, R54 e C28 formam uma fonte de corrente a qual drena da linha uma corrente suficiente para indicar que a mesma está em uso. A fonte de corrente apresenta uma baixa impedância quando em CC (aproximadamente 150 ohms) e alta impedância na faixa de freqüência da voz humana; ou seja, não atenua o sinal proveniente da linha.

A ponte de diodos alimenta a fonte com polaridade constante, pois a linha inverte sua polaridade em algumas etapas da conversação telefônica.

Na próxima edição, não perca a segunda parte do artigo, com a parte prática, montagem e ajustes, completando o seu AMPLIFONE. ■



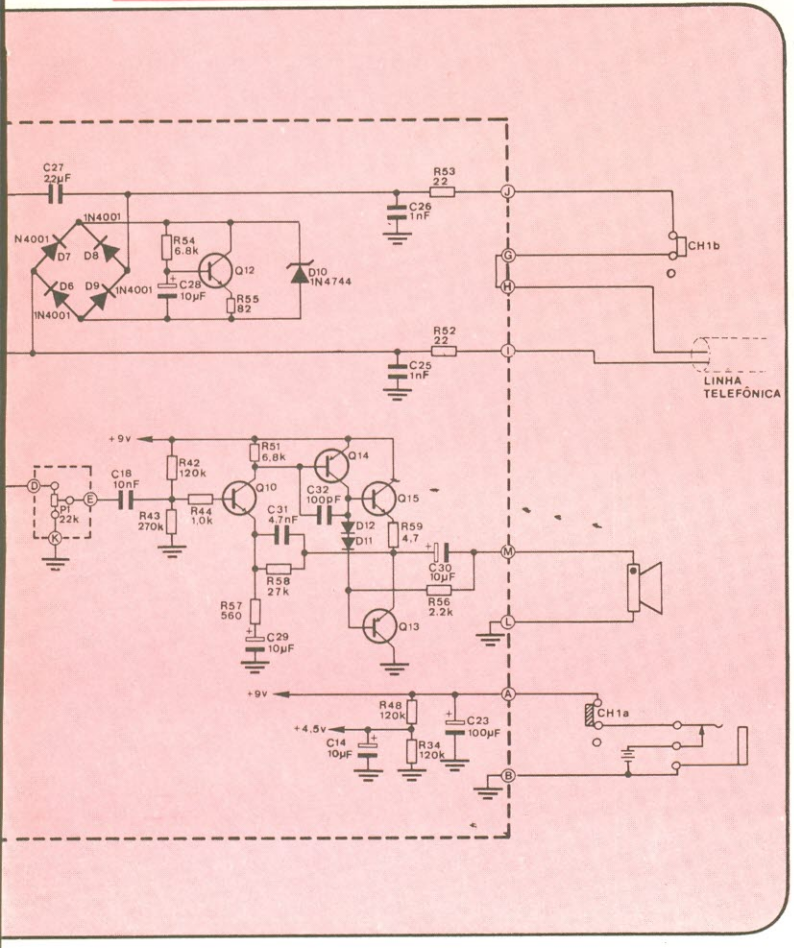
Vende-se:

— Componentes (todos os tipos e fabricantes)
— Equipamentos e instrumentos de medida (das melhores marcas)
— Kits Nova Eletrônica (linha completa)
— Assinaturas da Nova Eletrônica

Preços de ocasião. Tratar na Filcres.

FILCRES

Rua Aurora, 165 CEP 1209
Fone: 223-1446 223-7388 Cx. Postal 18.767 - SP



Descubra Você Mesmo...

VOCÊ TEM UM CORPO FÍSICO, MAS VOCÊ NÃO É O CORPO FÍSICO.
VOCÊ TEM MENTE, MAS VOCÊ NÃO É A MENTE.
VOCÊ TEM ALMA, MAS VOCÊ NÃO É A ALMA.
ENTÃO, QUEM É VOCÊ, QUE TEM CORPO, MENTE, ALMA, MAS NÃO É O CORPO, NEM A MENTE, NEM A ALMA?

Conforme afirmaram vários escritores de todas as épocas, como Chaucer, Shakespeare e Cervantes, a verdadeira essência da Sabedoria é a máxima inscrita na porta do Oráculo de Delfos: CONHECE-TE A TI MESMO!

Um dia você vai se olhar no espelho da vida e perceber que você não é o corpo que o serve, nem a mente que o orienta, nem a alma que anima a sua existência e, então, vai sentir uma absoluta necessidade de saber como conhecer-se a si mesmo.

Deixe que os Rosacruzes o auxiliem a encontrar o seu autêntico espelho para a descoberta do verdadeiro Eu que você é.
Escreva, e peça informações sobre a Organização e sua afiliação, para:

ESCRIBA NE
ORDEM ROSACRUZ – AMORC
CAIXA POSTAL 307
80.000 – CURITIBA – PARANÁ

Central de efeitos sonoros para ferromodelismo

2.ª parte — Conclusão

Equipe Técnica NOVA ELETRÔNICA

Os efeitos para sonorizar as minilocomotivas e pequenas ferrovias prosseguem com os circuitos simuladores do sino e do apito ferroviário. Assim você pode completar o seu sintetizador de efeitos para ferromodelismo.

Como dissemos na primeira parte deste artigo (revista 48), nossa Central de Efeitos Sonoros para Ferromodelismo constitui-se de quatro circuitos básicos, sendo três para simular os ruídos (apito, sino, locomotiva) e mais um misturador para combinação dos três efeitos.

O misturador e o ruído da locomotiva foram os circuitos apresentados na edição anterior. Restaram os efeitos de apito e sino, que, como prometemos, passam às suas mãos com o artigo a seguir.

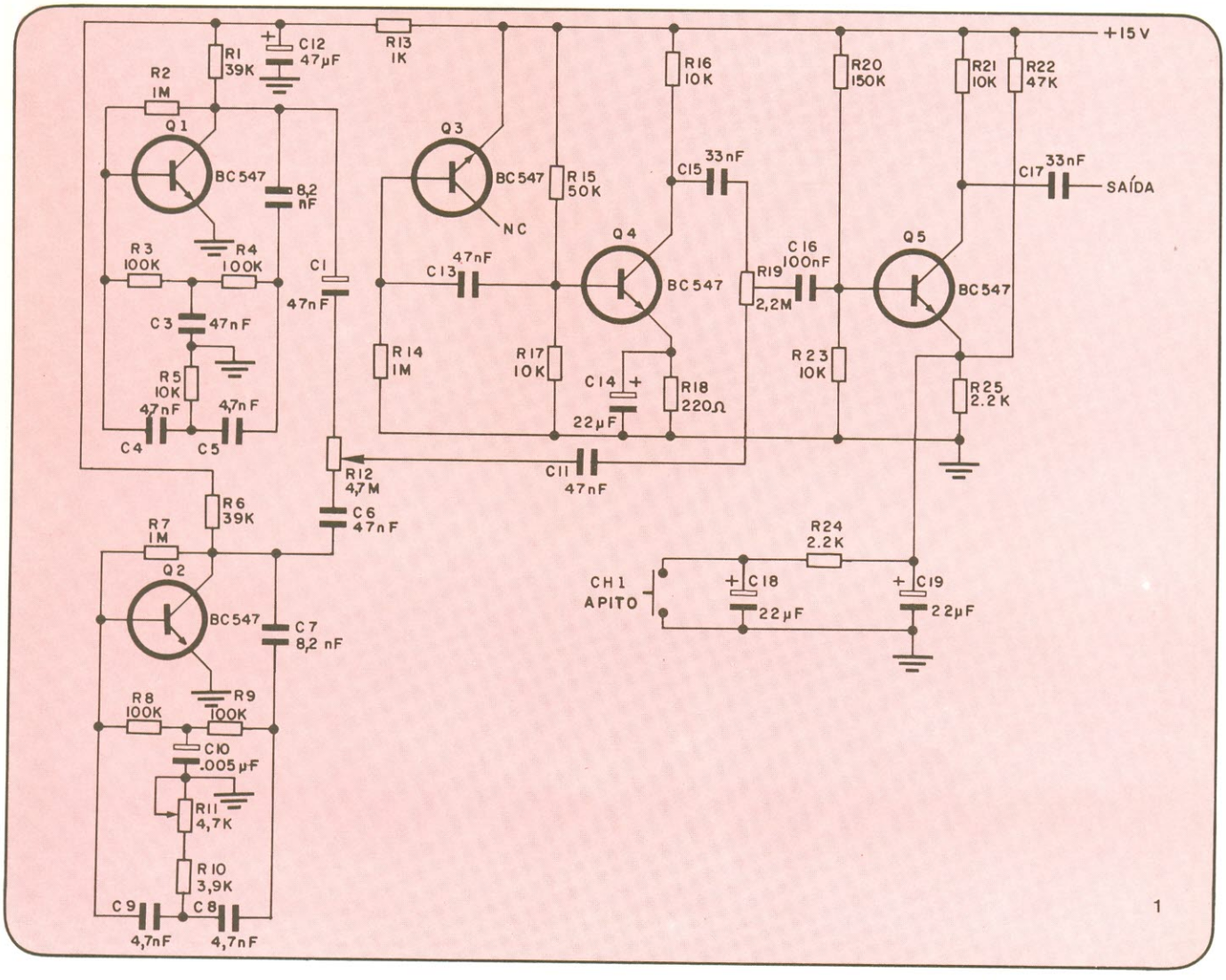
Funcionamento dos circuitos

O apito — Neste circuito, ilustrado na figura 1, o transistor Q1 forma um oscilador duplo T com sintonia fixa. Q2 inclui-se num circuito idêntico ao de Q1, a não ser pelo fato de que sua freqüência de oscilação pode ser controlada através de R11. Este segundo oscilador pode sintonizar-se desde uma freqüência igual à do primeiro oscilador (de tal modo que não haja batimento das freqüências), até uma freqüência que simule o efeito de dois tons equivalente ao barulho de um motor diesel. Assim, em valores intermediários, teremos uma variedade de efeitos e entre eles o som do apito.

As saídas dos dois osciladores se encontram em R12, o que dá a R19 uma proporção destes sinais. Variando-se R12 teremos mais uma variedade de efeitos.

O transistor Q3 gera um ruído branco que é amplificado através de Q4. Este sinal, já amplificado, é aplicado a R19, que faz a mistura deste com o sinal proveniente dos osciladores. O resultado final desta mistura dá ao amplificador formado por Q5 o som do apito de vapor.

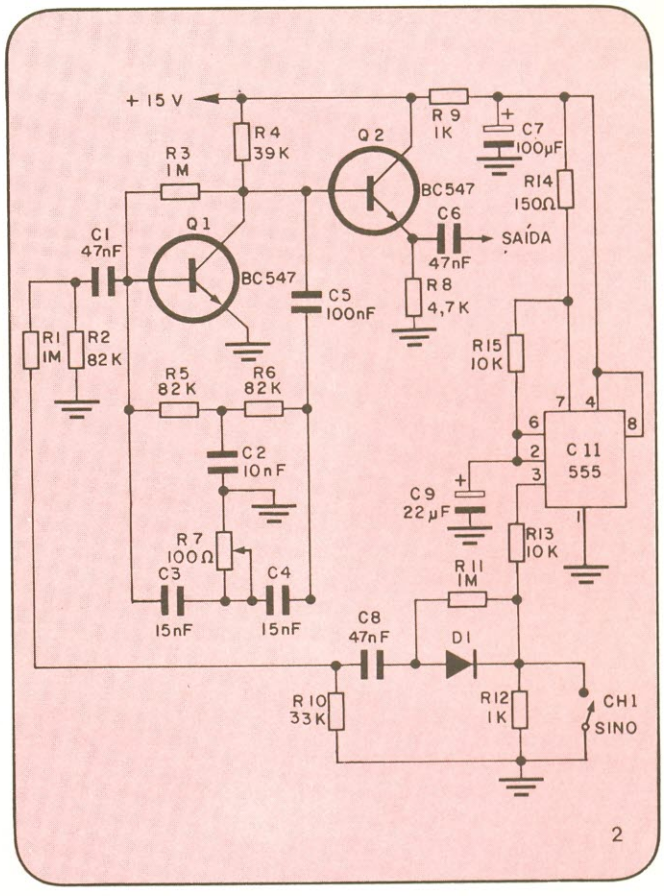
Para que isto ocorra, o transistor Q5 deve ser convenientemente polarizado como amplificador. Normalmente, os resistores R22 e R25 mantém o emissor de Q5 a um potencial maior do que sua base, deixando-o portanto no es-



tado de corte. Mas, ao ser pressionada a chave CH1, o resistor R24 é aterrado, ficando em paralelo com R25. Com isso o potencial no emissor de Q5 diminui, dando-lhe a polarização adequada para a condução. A chave CH1 é uma chave de pressão que deve ser ativada, portanto, quando se deseja obter o efeito do apito. C19 faz com que o início de cada apito seja menos abrupto, enquanto C18 faz o mesmo com o final do efeito (quando CH1 é desacionada).

O sino — No circuito do sino, presente na figura 2, Q1 forma um oscilador duplo T cuja freqüência é controlada através de R7. O transistor Q2 está montado no arranjo seguidor de emissor, que isola o circuito do sino do misturador ao qual será acoplado. CI1 funciona como um multivibrdor astável que dá a freqüência das batidas do sino. R5 e C9 determinam o valor desta freqüência que gira em torno de 0,5 Hertz.

A saída de CI1 (pino 3) é aplicada a um divisor de tensão formado por R12 e R13, a fim de reduzir o nível do sinal. Os pulsos são então retificados por D1 e diferenciados por C8 e R10, para produzir os impulsos responsáveis pelo disparo do oscilador.



Montagem

Assim como os dois circuitos apresentados na edição passada (misturador e locomotiva) estes dois também não estão sendo oferecidos com suas placas montadas ou para montar, nos representantes dos kits NE. Por outro lado, são todos eles de fácil construção e, como já fizemos para aqueles dois circuitos, forneceremos também para o apito e o sino sugestões de *layout* para sua montagem em placas de circuito impresso. Veja então as duas placas nas figuras 3A e 3B, respectivamente do apito e do sino.

Feitas as placas, você não encontrará a menor dificul-

NO RIO DE JANEIRO
PROCURE A PONTUALIDADE E CORTESIA DA

CARVALHO ABREU

CARVALHO ABREU — REPRESENTAÇÕES, INDÚSTRIA E COMÉRCIO LTDA.

DIVISÃO DE REPRESENTAÇÕES

MELRO ELETRÔNICA LTDA.
ROMIMPEX S.A.
KARMAR IND. E COM. LTDA.
PLÁSTICOS UTRERA LTDA. (Conta Própria)
RUNAGE IND. E COM. DE PLÁSTICOS LTDA.

DIVISÃO INDUSTRIAL

— *Rádios AM/FM para fones de ouvido.*
— *Fabricação de circuitos impressos convencionais e profissionais.*
— *Montagem em cartões de circuito impresso.*
— *Desenvolvimento de Projetos eletrônicos e mecânicos.*

Linha de produtos: knobs, conectores profissionais e visores em alumínio; estações de solda; conversores de 12VCC para 110VCA/60Hz; ferros de solda de 10V, 12V, 48V, 55V, 110/220V; relês fotoelétricos para fins industriais; painéis em alumínio e em acrílico; carretéis para transformadores; peças especiais em plástico injetado; componentes para a indústria eletrônica; circuitos impressos; montagens; desenvolvimento de projetos; assistência técnica.

VENHA PARA JUNTO DE NÓS!

Rua Marechal Castelo Branco, nº 584 — Centro — Nilópolis — Telefone: 791-4558 — CEP 26500 — Rio de Janeiro
Fábrica: Rua Ernesto Cardoso, 362 — NILÓPOLIS — RJ

dade para montar os circuitos, bastando para isto que siga alguns preceitos básicos:

— Comece soldando os resistores e capacitores, observando a polaridade destes últimos quando forem eletrolíticos; uma vez soldados, corte seus excessos de terminais.

— A seguir solde os dispositivos semicondutores (diodos, transistores e circuitos integrados) observando seu correto posicionamento e cuidando para não aquecê-los em demasia.

— Solde os trimpots e fios de 10 cm de comprimento aos terminais de alimentação, de saída e aos terminais de comando (ligação das chaves).

Por fim, as chaves: uma *pushbutton* ao circuito de apito, e outra H-H ao circuito de sino (através dos fios há pouco citados).

Considerações finais

Depois de montados os circuitos, a primeira providência é ligar os terminais de alimentação a uma fonte de 15 VCC. Esta poderá ser a mesma usada para os circuitos da locomotiva e do misturador: por exemplo, uma Fonte Regulada 0 - 15 V/1 A, ou uma Fonte 15 - 0 - 15 V/1 A, ambas *kits* NE. Obviamente os terminais positivos das placas devem ser ligados ao terminal "+" da fonte e os terminais negativos ao "-" da fonte.

Feito isso, ligue as saídas do circuito de apito e de sino às entradas 2 e 3 do misturador; interligue também os terminais de terra correspondentes.

Não esqueça que a saída do misturador deverá ser conectada a um amplificador de áudio e um alto-falante convenientes. Como amplificador boas opções são o TBA 810 e o TDA 2020, ou equivalentes.

Agora você fará os ajustes necessários a obteção dos efeitos propriamente ditos. Para isso, inicialmente, coloque todos os trimpots a meio curso.

Comece com o circuito do sino (enquanto estiver ajustando este efeito, deixe os circuitos de apito e locomotiva desligados), variando conveniente R7 até obter o som desejado.

Com o efeito de apito você terá um pouco mais de trabalho. Deixe os circuitos de sino e locomotiva desligados. Como neste caso temos três trimpots influindo no sinal (R11, R12 e R19), aconselhamos ao hobista que faça este ajuste na seqüência indicada na explicação de funcionamento, ou seja, ajuste primeiro R11, depois R12 e por último R19, até conseguir o som almejado.

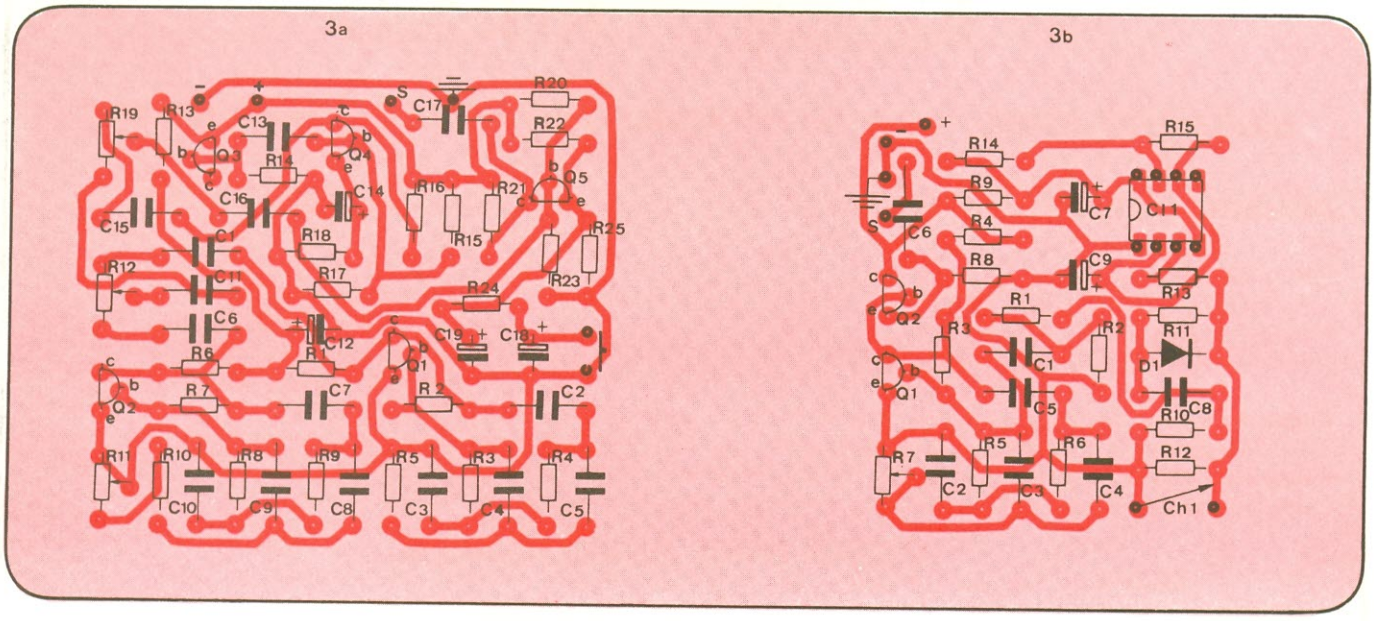
Concluídos os ajustes, você poderá ligar simultaneamente todos os circuitos ao misturador e então operá-los para dar toda realidade ao seu complexo ferroviário!

Relação de material

CIRCUITO DE APITO

resisotres
R1 — 39 k
R2 — 1 M
R3 — 100 k
R4 — 100 k
R5 — 10 k
R6 — 39 k
R7 — 1 M
R8 — 100 k
R9 — 100 k
R10 — 3,9 k
R11 — 4,7 k (trimpot)
R12 — 4,7 M (trimpot)
R13 — 1 k
R14 — 1 M
R15 — 150 k
R16 — 10 k
R17 — 10 k
R18 — 220
R19 — 2,2 M (trimpot)
R20 — 150 k
R21 — 10 k
R22 — 47 k
R23 — 10 k
R24 — 2,2 k
R25 — 2,2 k
Todos os resitores estão em Ohms e são de 1/8 ou 1/4 de W.

capacitores
C1 — 47 nF
C2 — 8,2 nF
C3 — 47 NF
C4 — 4,7 nF
C5 — 4,7 nF
C6 — 47 nF



C7 — 8,2 nF
C8 — 4,7 nF
C9 — 4,7 nF
C10 — 4,7 nF
C11 — 47 nF
C12 — 47 μF (eletrolítico)
C13 — 47 nF
C14 — 22 μF (eletrolítico)
C15 — 33 nF
C16 — 100 nF
C17 — 33 nF
C18 — 22 μF (eletrolítico)
C19 — 22 μF (eletrolítico)
A isolação mínima para os capacitores deverá ser de 16 V.

transistores
Q1, Q2, Q3, Q4, Q5 - BC 547 ou equivalente

diversos
60 cm de fio flexível AWG
CH1 — chave de duas posições (H-H)

CIRCUITO DE SINO

resistores
R1 — 1 M
R2 — 82 k
R3 — 1 M
R4 — 39 k
R5 — 82 k
R6 — 82 k
R7 — 100 (trimpot)

R8 — 4,7 k
R9 — 1 k
R10 — 1 M
R11 — 1 M
R12 — 1 k
R13 — 10 k
R14 — 150
R15 — 10 k
Todos os resistores estão em Ohms e são de 1/8 ou 1/4 W.

capacitores
C1 — 47 nF
C2 — 10 nF
C3 — 15 nF
C4 — 15 nF
C5 — 100 nF
C6 — 47 nF
C7 — 100 μF (eletrolítico)
C8 — 47 nF
C9 — 22 μ (eletrolítico)
Todos os capacitores devem ter isolação mínima de 16 V.

semicondutores
D1 — 1N 914 ou 1N 4148 (diodo)
Q1, Q2 — BC 547 ou equivalente (transistores)
CI1 — LM 555 (circuito integrado)

diversos
CH1 — chave *pushbutton*
60 cm de fio flexível 22 AWG

Litec
livraria editora tecnica ltda
Rua dos Timbiras 257 — 01208 São Paulo
Cx. Postal 30.869 — Tel. 220-8983

ELEMENTOS DE ELETRÔNICA DIGITAL
por Ivan V. Idoeta e Francisco G. Capuano
Apresentação, em linguagem bastante acessível e de forma simples e objetiva, dos elementos de eletrônica digital. Obra dirigida tanto ao ensino de nível técnico como de nível superior.
A matéria está dividida em nove capítulos: Funções lógicas; portas lógicas — Circuitos combinacionais, 1ª parte — Álgebra de Boole e simplificação de circuitos lógicos — Circuitos combinacionais, 2ª parte — Flip-flop, registradores e contadores — Conversores — Circuitos multiplex e memórias — Famílias de circuitos lógicos.
506 páginas; formato 23 x 16 cm. **Cr$ 840,00**

PRÁTICA DE PROGRAMAÇÃO DO 8080A
por Celso Penteado Serra. 1ª edição, 1981, 270 páginas, formato 22 x 16 cm
Uma obra didática especialmente destinada à iniciação na programação de microprocessadores e à introdução à engenharia de "software". Os capítulos são os seguintes: 1 — Organização do microprocessador. 2 — Sistemas de numeração. 3 — O repertório de instruções do 8080A. 4 — Noções básicas de programação. 5 — Rotinas de leitura e escrita. 6 — Rotinas de multiprecisão. 7 — Notação com ponto flutuante. 8 — Rotinas de ponto flutuante. 9 — Rotinas de entrada e saída. 10 — Rotinas com números BCD. 11 — Manipulação de textos. 12 — Montagens do programa Anexo I: Quadro geral de instruções do microprocessador 8080A. Anexo II: Quadro geral das operações envolvidas na execução das instruções do 8080A. Anexo III: Códigos de caracteres ASCII.
Cr$ 900,00

TELECOMUNICAÇÕES

— Sistemas Multiplex — Pines e Barradas	Cr$ 1.430,00
— Sistemas Radiovisibilidade — Silva e Barradas	Cr$ 1.830,00
— Sistemas de Energia — Ferreira da Silva e Barradas	Cr$ 2.000,00
— Sistemas Analógico-Digitais — Ribeiro e Barradas	Cr$ 2.200,00
Sistemas de Telecomunicações — D.H. Hamsher	Cr$ 3.880,00
Sistemas de Comunicação — Lathi	Cr$ 1.540,00
Telecomunicações Avançadas — A. Picquenard	Cr$ 600,00
Complementos de Telecomunicações — A. Picquenard	Cr$ 850,00
Linhas de Transmissão e Circuitos — Johnson	Cr$ 1.490,00
Antenas: Teoria Básica e Aplicações — Luiz C. Esteves	Cr$ 1.200,00
Transmissão de informação, Modulação e Ruido — M. Schwartz	Cr$ 2.000,00
Engenharia de Microondas — R.E. Collin	Cr$ 1.870,00
Communication Systems — Carlson	Cr$ 1.755,00
Electronic Communication Systems — Kennedy Jr.	Cr$ 1.950,00
Electronic Devices & Circuits — Millman & Halkias	Cr$ 1.755,00
Integrated Electronics — Millman & Halkias	Cr$ 1.430,00
Pulse, Digital & Switching Waveforms — Millman	Cr$ 2.065,00
Microelectronics — Millman	Cr$ 1.795,00
Principles of Commuication Systems — Taub	Cr$ 1.720,00
Eletromagnetismo — Kraus	Cr$ 2.250,00
Princípios de Telecomunicações — Mello	Cr$ 570,00
Eletrônica: Dispositivos e Circuitos (Integrated Electronics) — Millman & Halkias — Vols. 1 e 2 cada	Cr$ 850,00
Elementos de Análise de Sistemas de Potência — Stevenson	Cr$ 640,00
Análise de Circuitos em Engenharia — Hayt & Kemmerly	Cr$ 1.075,00
The Design of Digital Systems — Peatman	Cr$ 1.720,00
Microcomputer Based Design — Peatman	Cr$ 1.455,00
Digital Integrated Electronics — Taub	Cr$ 1.890,00
System Programming — Donovan	Cr$ 1.720,00
Operating Systems — Madnick	Cr$ 1.690,00
Engenharia Elétrica — Fitzgerald	Cr$ 1.290,00

MODERN ELECTRONIC CIRCUITS REFERENCE MANUAL
de John Markus, 1238 páginas, formato 23 x 29 cm, edição 1980.
Este manual contém mais que 3600 circuitos modernos, todos eles completos com os valores das peças e considerações sobre o desempenho e a utilidade do circuito. Os circuitos estão agrupados em 103 secções, de acordo com sua aplicação típica ..... Cr$ 5.563,00

Outros livros do mesmo autor:

Sourcebook of Electronic Circuits	Cr$ 5.313,00
Electronic Circuits Manual	Cr$ 6.063,00
Guidebook of Electronic Circuits	Cr$ 6.063,00

PHILIPS "DIGITAL INSTRUMENT COURSE"

Part 1 = Basic Binary Theory and Logic Circuits	Cr$ 500,00
Part 2 = Digital Counters and Timers	Cr$ 500,00
Part 3 = Digital Voltmeters and Multimeters	Cr$ 500,00
Part 4 = I E C Bus Interface	Cr$ 1.000,00

PREÇOS SUJEITOS A ALTERAÇÃO
ATENDIMENTO PELO REEMBOLSO POSTAL: Só aceitamos pedidos acima de Cr$ 300,00. Pedidos inferiores devem vir acompanhados de cheque visado ou vale postal. O porte do Correio varia atualmente entre Cr$ 40,00 e Cr$ 70,00 por pacote (dependendo do valor e peso) e será cobrado juntamente com o valor da mercadoria ao retirá-la no Correio.
REEMBOLSO AÉREO VARIG: Este serviço só é possível para as cidades servidas por esta companhia. As despesas de despacho variam entre Cr$ 200,00 e Cr$ 400,00, dependendo da distância, peso e valor do pacote.

POR DENTRO DO TELEFONE

Paulo Nubile

Você que é principiante e está acompanhando os artigos desta seção tem a chance de diminuir a distância que existe entre o conhecimento técnico e acadêmico e a vida diária.

Com o desenvolvimento, o decantado progresso, o homem moderno acaba se acostumando com o desconhecido; assiste televisão sem a mínima noção do seu funcionamento, sabe que um avião voa mas não entende como ele pode voar, fica horas namorando no telefone e dele não sabe nada.

O grande perigo do homem ser suplantado pela máquina não vem do fato de que ela um dia venha a ser mais inteligente; é justamente o contrário, o homem pode se tornar mais "burro" que ela. "Burro" no sentido de usá-la e não entendê-la. Isso acaba criando um mito em torno da máquina, uma espécie de endeusamento.

Nós, que temos nas mãos um veículo de comunicação, uma revista que penetra nos 4 cantos do Brasil, temos o dever de desmistificar a máquina e apresentá-la não como um bicho de sete cabeças, mas como algo acessível a todos indistintamente.

"Por dentro do Telefone" é um exemplo bem claro disto. É a chance de você conhecer melhor um aparelho tão comum à sua vida diária.

Anastácio, o relapso, e a telefonista

"Alô."

"Revista Nova Eletrônica, boa tarde."

"Boa Tarde, eu desejo uma informação."

"Pois não, com quem deseja falar?"

"É com você mesma."

"Comigo? Mas eu sou apenas telefonista."

"Ué, por isso mesmo. Você deve ser a pessoa indicada para me dar uma informação."

"Tá bom, pode perguntar."

"Sabe que é, moça, eu estava olhando aqui pro telefone e fiquei pensando, pensando, e descobri que não entendo nada deste aparelho. Supus que uma pessoa que mexe o dia todo com telefone e telefonemas entedesse bem do aparelho. Será que você pode me explicar como é que funciona o telefone?"

Depois de alguns segundos de espanto:

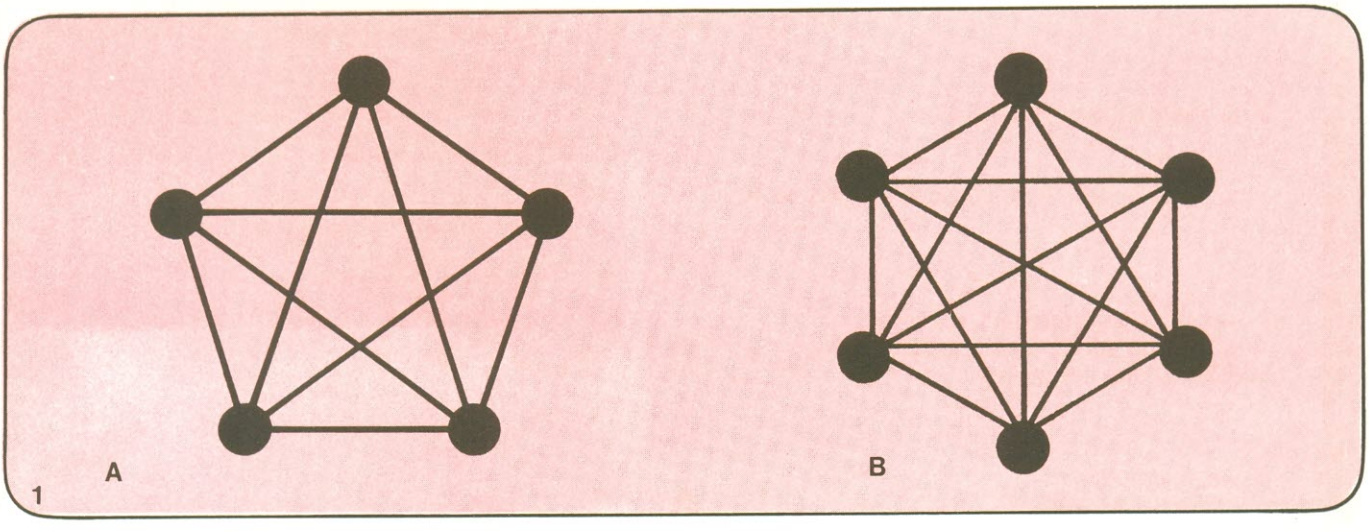
"Olha, moço, acho que você chamou a pessoa errada. Não entendo nada de telefone. Só sei que quem descobriu foi o Grahem Bell."

Assim Anastácio perdeu mais uma ficha telefônica e pensou para si: se uma telefonista não entende nada de telefone, quem será que entende?

No final das contas, Anastácio tem razão para o seu desapontamento. Mas para que ele não fique mais triste ainda resolvemos publicar um artigo inteiro só sobre telefone.

Para entender o funcionamento de um telefone é preciso antes entender como os telefones se interligam.

A primeira idéia que surge é a de ligar os telefones dois a dois através de pares de cabos. As conversações seriam transmitidas por intermédio desses cabos. Então, para interligarmos 5 telefones, por exemplo, precisaríamos de 10



1

cabos, como mostra a figura 1A. Se aumentássemos de 5 para 6 telefones, o número de cabos aumentaria para 15, como mostra a figura 1B.

O número de pares de cabos X para N telefones interligados por esse processo pode ser calculado pela fórmular:

$$X = \frac{N(N-1)}{2}$$

Numa cidade em que existem 1 000 000 (um milhão) de telefones, o número de pares de cabos seria de:

$$X = \frac{1000000 \times (999999)}{2} = 495 \text{ bilhões}$$

Este número de pares de cabo é astronômico. As indústrias construtoras de cabos iriam gostar, mas também a ligação telefônica custaria uma fortuna. Além disso, a interligação aos pares tem outros problemas. Como chamar um único telefone? Uma vez chamado, como desligar os outros aparelhos que estão ligados em paralelo?

Por todos esses problemas, resolveu-se não interligar diretamente os telefones, mas ligá-los a uma central que cuida de receber todos os chamados e o envia ao telefone desejado.

Observe como o número de cabos é drasticamente reduzido com a utilização de uma central (figura 2). A central com os seus telefones formam uma rede local. Por sua vez, uma rede local também pode ser ligada a uma outra central, como mostra a figura 3. As redes locais são interligadas por centrais de maior porte que interligam todos os telefones existentes quando assim o assinante quiser.

Um aparelho telefônico, além de ter os circuitos de transmissão e recepção da voz, deve ter também meios de comunicar-se com a central para solicitar uma chamada, saber que o telefone discado está ocupado etc. ▶

PROVADOR DE DIODOS E TRANSISTORES PDT-2 INCTEST

Pode também ser usado como injetor de sinais. Alimentação: 2 × 1,5 V. Peso: 700 g. Dimensões: 15 × 10 × 8 cm.
Cr$ 2.590,00

PROVADOR DE FLYBACK E YOKE PF-1 INCTEST

Acaba com a indecisão quanto à substituição de um transformador de saída horizontal (flyback) ou bobinas defletoras (yoke). Alimentação: 4 pilhas pequenas Peso: 300 g. Dimensões: 10 × 12 × 7 cm. **Cr$** 2.190,00

VENDAS

MENTA
REPRESENTAÇÕES LTDA.

AV. PEDROSO DE MORAES, 580, 11º, S/111 FONE:210-7382
CEP 05420-SÃO PAULO-SP

ESTACIONAMENTO GRATUITO:
AV. PEDROSO DE MORAES, 443

PAGTOS.:

CHEQUE VISADO PAGÁVEL EM SÃO PAULO OU VALE POSTAL. INDIQUE NOME E ENDEREÇO DA TRANSPORTADORA QUANDO A PRAÇA NÃO FOR SERVIDA PELA VARIG. *ATENDEMOS APENAS PELO REEMBOLSO VARIG* — PREÇOS VÁLIDOS ATÉ 30/04/81 APÓS ESSA DATA, CONSULTE-NOS SEM COMPROMISSO. Vendas também no atacado

MICROPARTS

A OPÇÃO DE QUEM PROCURA COM A CERTEZA DE ENCONTRAR. SOMOS SEU NOVO DISTRIBUIDOR E REPRESENTANTE.

MOTOROLA Semiconductors

Micro Electronics

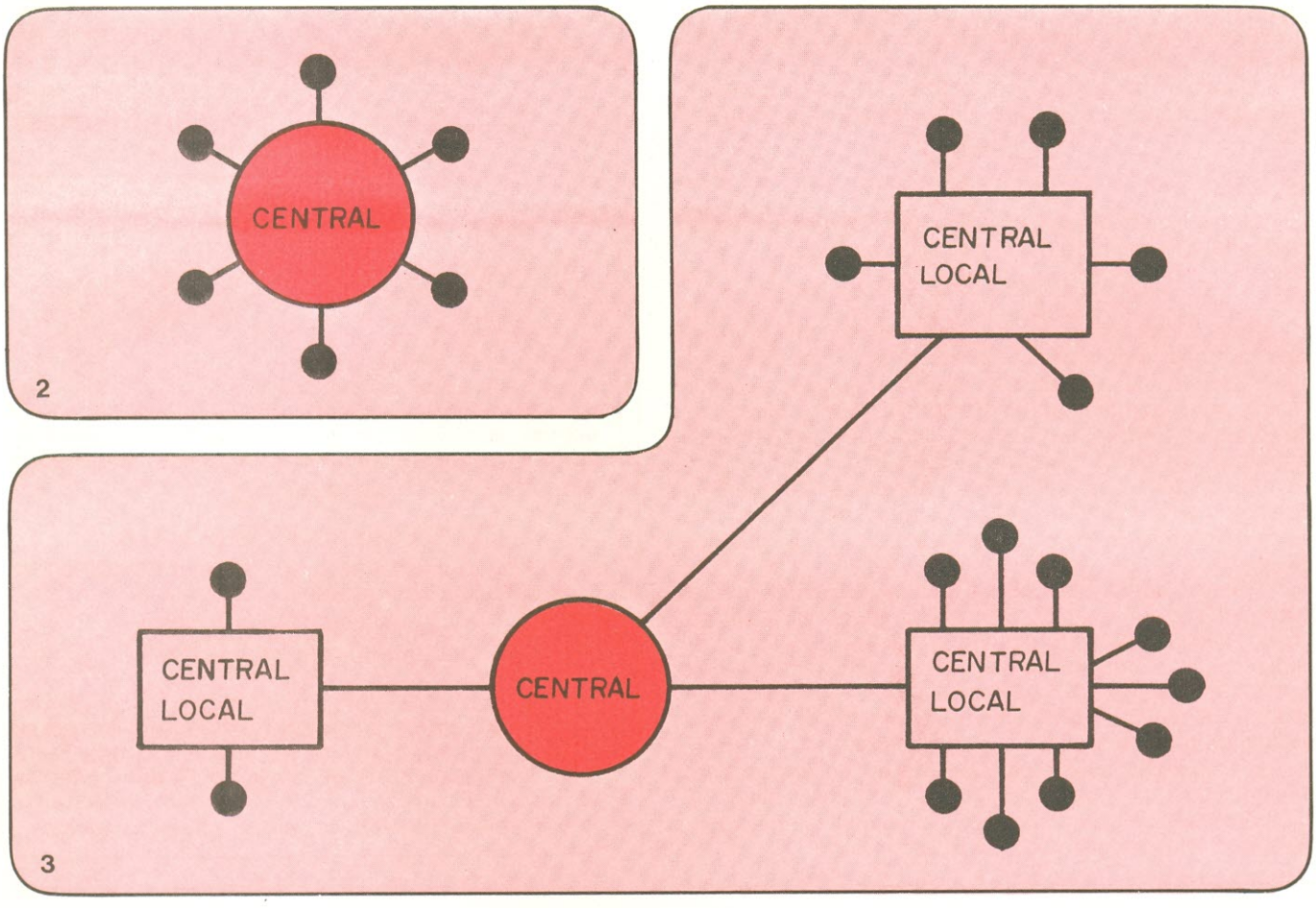
National Semiconductor

RECTRON RECTIFIER SPECIALISTS

Toshiba

TRANSISTORES, TIRISTORES, DIODOS, CIRCUITOS INTEGRADOS, OPTO ELETRÔNICA, SEMICONDUTORES ESPECIAIS, MÓDULOS DE RELÓGIO DIGITAL. CONSULTE NOSSO DEPTº. DE ENGENHARIA DE APLICAÇÕES.

MICROPARTS
COMPONENTES ELETRÔNICOS LTDA.
Rua Desembargador Guimarães, 142 - CEP 05002 Água Branca - SP Fones: 864-6054 - 864-5160 - 864-1571
Telex (011) 34457 MCRT BR



O aparelho telefônico

Externamente o aparelho tem três partes físicas distinguíveis: a parte do fone para a qual se fala (microfone), a parte do fone da qual se ouve (cápsula receptora) e o disco no corpo do aparelho.

Mas, e dentro dele, como é que é?

Observe a figura 4. O circuito é o de um telefone com o fone no gancho. O par de cabos que é enviado à central parte dos pontos A e B. Entre A e B a central conecta uma diferença de potencial contínua que servirá para alimentar o microfone e carregar as informações de voz ao longo da linha.

Com o fone no gancho, tanto o microfone quanto a cápsula receptora são desconectados. A única parte do telefone que pode receber informações da central é a campainha.

Lógico, com o fone no gancho a única possibilidade é a de receber chamados.

Quando o telefone é retirado do gancho a situação muda. Observe como na figura 5. A chave dupla (U) é fechada, conectando a parte de recepção e transmissão de voz do aparelho, a campainha é curto circuitada pelo contato nsr quando o disco é rodado de sua posição de repouso.

Digamos que o número 8 é discado. Durante todo o tempo de discagem, o ponto A é curto-circuitado ao ponto B pelos contatos nsa e nsi. Na volta do disco, o contato nsi abre e fecha 8 vezes gerando uma série de pulsos, como mostra a figura 6.

Com isso a central entenderá essa série de 8 pulsos como um dos números da chamada.

O tempo de descida de cada pulso somado ao tempo em que permanece em nível baixo é padronizado e vale 67 ms. O tempo de subida somado ao tempo em que o pulso permanece em nível alto também é padronizado e vale 33 ms. A duração total do pulso é de 100 ms, portanto.

Entre uma discagem e outra deve haver uma pausa de no mínimo 200 ms, para que a central entenda que um número já foi discado e os demais pulsos pertencerão a uma nova discagem.

Na prática é impossível discar dois números com separação menor que 200 ms. Mesmo assim, existe um dispositivo no telefone que fornece a pausa interdigital. Pela figura 6 percebe-se que a chave nsi envia dois pulsos a mais com a chave nsr aberta. Assim, os dois pulsos não são enviados para a central equivalendo à pausa interdigital.

O aparelho telefônico do qual estamos falando é o de disco. Atualmente um outro tipo de telefone está sendo usado: o telefone com teclado. Nele o usuário aciona as teclas da chamada de modo semelhante a uma calculadora.

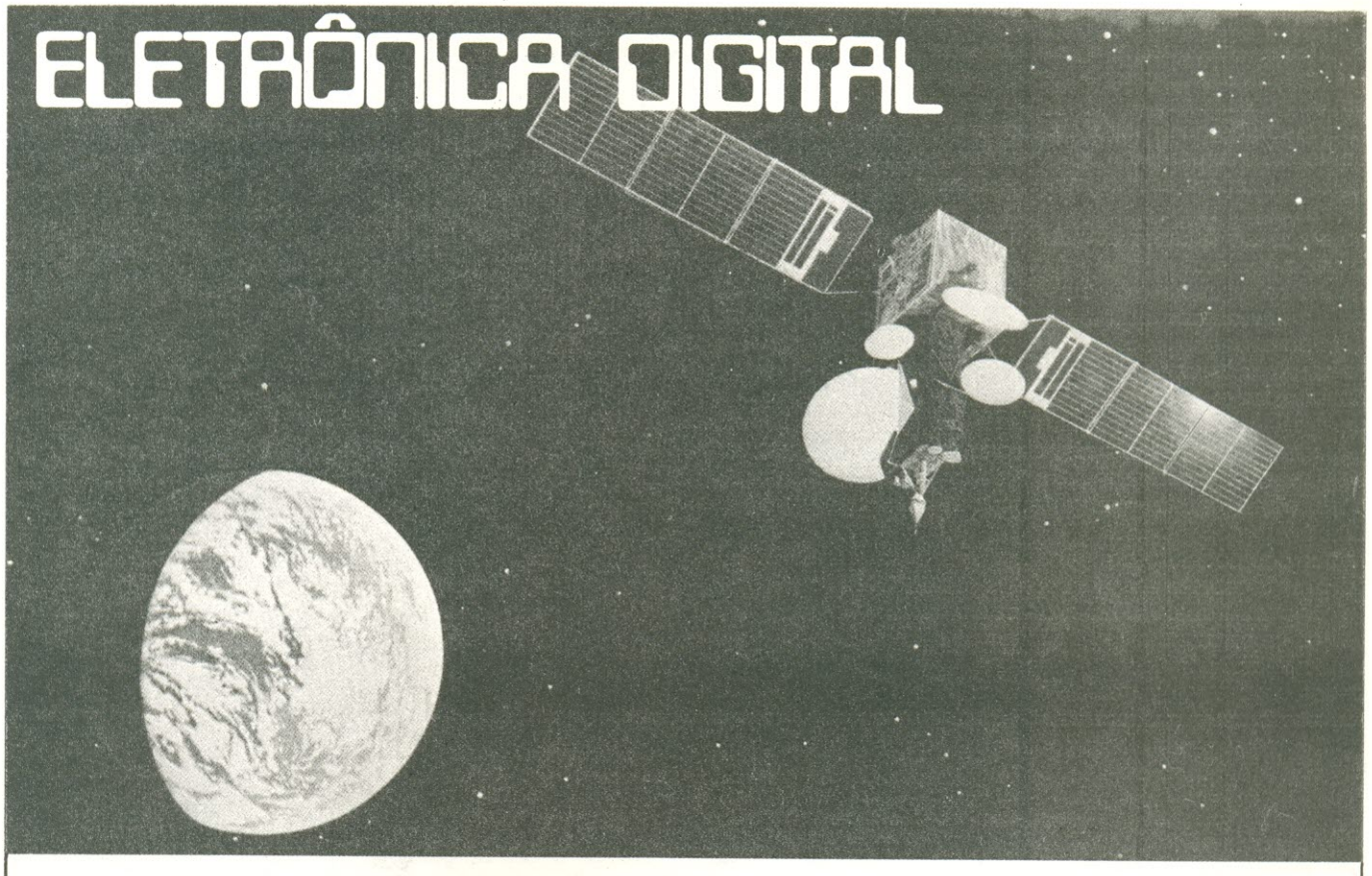
Enquanto no telefone com disco o número discado é enviado para a central como uma série de pulsos, no telefone por teclado a codificação se dá por batimento de dois sinais. As freqüências desses sinais são as seguintes:

f_1 = 697 Hz
f_2 = 770 Hz
f_3 = 852 Hz
f_4 = 941 Hz
F_1 = 1209 Hz
F_2 = 1336 Hz
F_3 = 1477 Hz
F_4 = 1633 Hz

As freqüências simbolizadas com "efe" minúsculo fazem parte do grupo inferior enquanto que as freqüências simbolizadas com efe maiúsculo fazem parte do grupo superior.

Os dígitos são representados por uma combinação de ▶

ELETRÔNICA DIGITAL



A TECNOLOGIA DO FUTURO
COM A SEGURANÇA DE QUEM TEM PASSADO

Compreenda o fascinante mundo da Eletrônica Digital.
O IPDTEL trouxe até você o primeiro e o mais atualizado curso da América Latina.
Estude a avançada técnica do futuro, antes que você faça parte do passado.

PROGRAMA DO CURSO

Matemática e Lógica Digital
- Sistemas numéricos (Decimal, Octal, Binário, Hexadecimal)
- Algebra de Boole
- Teoria de Morgam
- Mapas de Veith Karnaugh
- Soma e Subtração Binária

Teoria da Eletrônica Digital
- Operações Binárias
- Portas E, OU, OU exclusivo, inversor, negação
- Tipos de lógicas (DTL, TTL, RTL)
- Circuitos Combinacionais Somadores
  Comparadores
  Decodificadores
  Multiplicadores
- Circuitos Seqüenciais Biestável
  Flip-Flop (SR, JK, D, T)
  Registradores (SIPO, SISO, PISO)
  Contadores
- Parâmetros elétricos dos circuitos TTL
- Circuitos Programáveis (PLA'S, EPROMS)
- Micro Processador e Micro Computador

Componentes Eletrônicos
- Passivos (Capacitor, resistor)
- Ativos
  Teoria de Semicondutores
  Diodos
  Transistores Bipolares
  FET'S
  MOS FET
  CCD
  Cristal Líquido
  Bubble Memories — "Bolhas"

Circuitos Integrados Digitais
- Histórico de componentes eletrônicos
- Processos de fabricação
- Circuito de Filme/Hibridos e Integrados Monolíticos
- Tecnologia MOS
- Comparação de várias tecnologias

Aplicações e Circuitos
- Histórico da eletrônica e o futuro que trará
- Circuitos integradores, Diferenciadores
- Somadores
- Grampeadores / Ceifadores / Flip-Flops
- Projeto de um contador de objetos
- Projeto de um relógio digital
- A calculadora
- Algumas aplicações de micro computadores

Exercícios e Testes
- Vocabulários de termos técnicos
- Exercícios de
  Aplicação e Circuitos
  Matemática
  Teoria da Eletrônica Digital
  Componentes Eletrônicos

CERTIFICADO DE CONCLUSÃO NO FINAL DO CURSO

ipdtel

Ipdtel — Instituto de Pesquisa e Divulgação de Técnicas Eletrônicas
Rua Félix Guilhem, 447 — Lapa
Caixa Postal 11.916
CEP 01000 — São Paulo — Capital
Credenciado pelo Conselho Federal de Mão-de-Obra sob nº 192

A PESQUISA A SEU ALCANCE

Solicite agora, inteiramente grátis, Folheto Informativo do Curso de Eletrônica Digital.

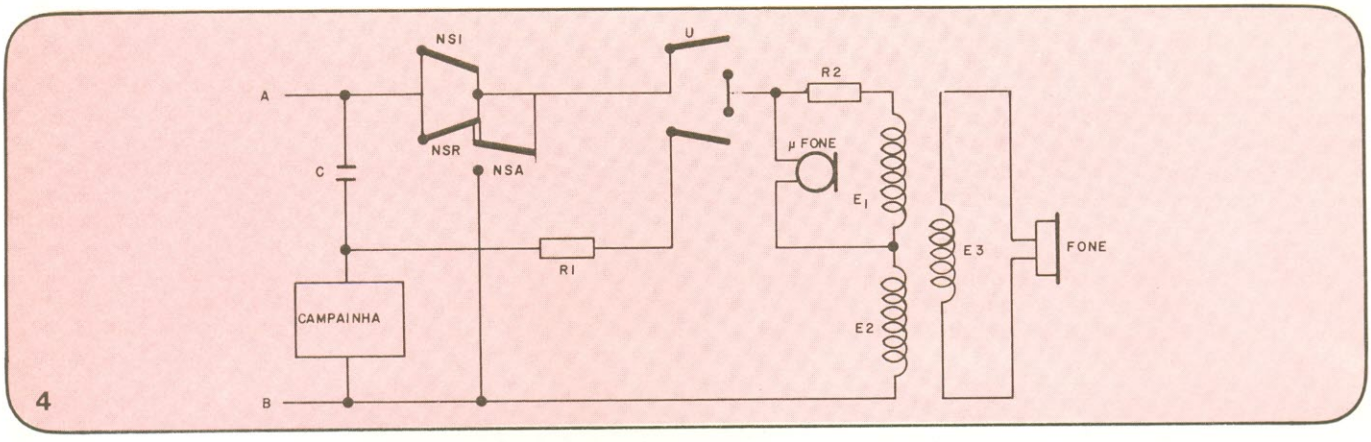
Nome: _____

Endereço: _____

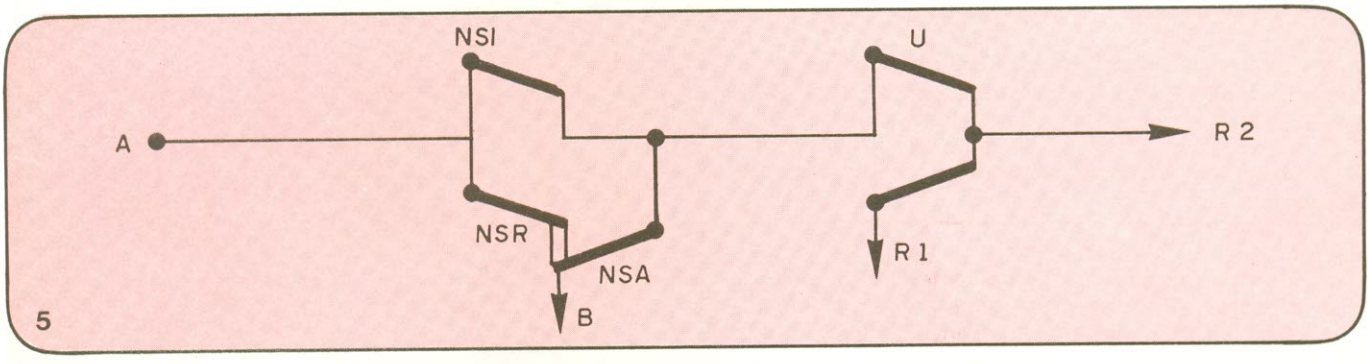
Cidade: _____ Estado _____ CEP _____

NE-3

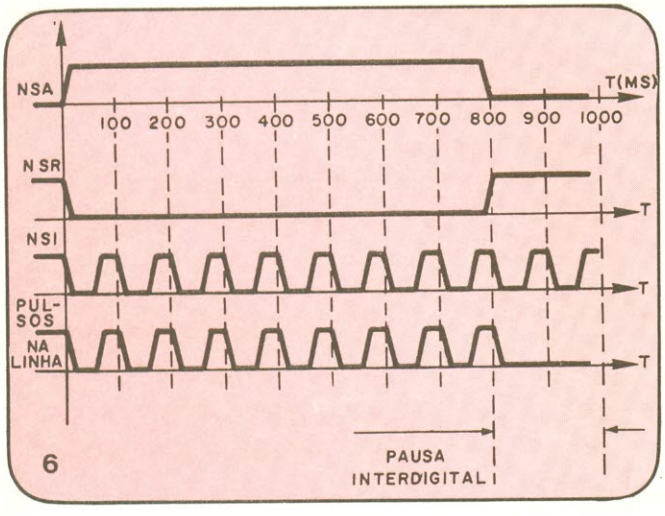
Credenciado pelo Conselho Federal de Mão-de-Obra nº 192.



4



5



6

uma freqüência do grupo superior com outra do grupo inferior. Por exemplo, o dígito 1 é representado por uma combinação de f_1 com F_1, o dígito 2 é representado por uma combinação de f_1 com F_2 e assim por diante.

Basta contar o número de possibilidades de combinação para perceber que ultrapassa o número de dígitos de um telefone. São 16 combinações para 10 dígitos. Algumas delas poderão ser aproveitadas no futuro para enviar outras informações à central.

Comunicação entre a central e o telefone

Vimos que a central e o telefone devem trocar certas informações. A central, por exemplo, deve informar que o telefone está sendo chamado, o telefone, por sua vez, deve informar que atendeu o chamado. Terminada a chamada o telefone deve informar isso á central.

1) do telefone para a central

aviso de ocupação da linha — quando um dos usuários tirar o fone do gancho para fazer uma chamada. Corresponde fisicamente ao fechamento da chave U.

aviso de atendimento da chamada — quando um dos usuários for chamado e retirar o fone do gancho. Também corresponde ao fechamento da chave U.

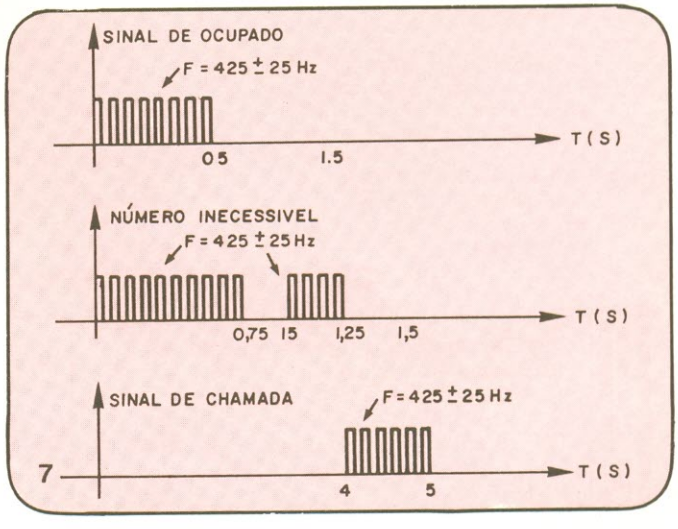
aviso de desligamento — quando um dos dois usuários colocar o fone no gancho. Equivalente à abertura da chave U.

seleção numérica — se dá por meio de pulsos quando o telefone for com disco ou por meio de combinações de freqüências quando o telefone for com teclado.

2) da central para o telefone

aviso de discar — é um sinal que varia de 400 a 450 Hz que informa o usuário que a central está apta a receber os números do telefone com o qual deseja falar.

aviso de ocupado — informa o usuário que o telefone com o qual se deseja falar está ocupado. É composto de um período de silêncio e um período de tom de 425 Hz + 25 Hz.



7

A duração do tom é de meio segundo e do silêncio também. Observe a figura 7A.

aviso de número inacessível — quando o usuário disca um número que não existe na central. É formado por um período longo e outro curto de tom, intercalado por dois períodos de silêncio, como mostra a figura 7B.

aviso de chamada — informa ao usuário que o telefone com o qual deseja falar está recebendo a chamada. É um sinal de freqüência de 425 + 25 Hz, com uma duração de 5000 ± 500 ms, conforme a figura 7C.

aviso de chamada para o telefone discado — é o sinal que aciona a campainha do telefone discado. Utiliza uma freqüência de 25 ± 1,25 Hz com períodos de tom e silêncio iguais ao da figura 7C.

Alimentação dos aparelhos telefônicos

Os aparelhos telefônicos são alimentados por tensão contínua à qual são somados os sinais de conversação e sinalização.

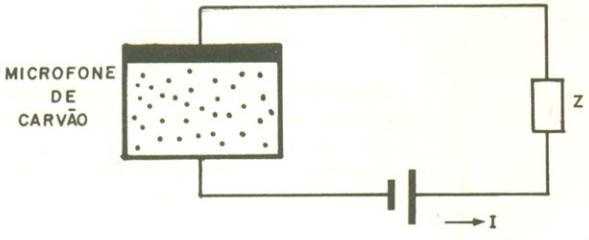
A fonte de tensão pode ser local (bateria interna ao aparelho) ou central (tensão enviada da central). Nos aparelhos usados nas redes brasileiras de telefonia a fonte é central. Isso significa que o usuário mesmo se não fizer nenhuma chamada terá que pagar a manutenção e geração da fonte central.

O microfone

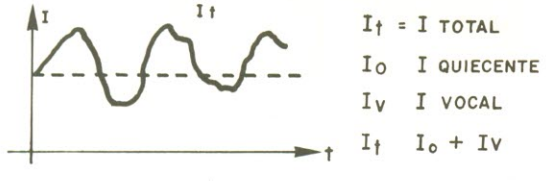
É fundamental para um aparelho telefônico que ele possua um dispositivo que transforme a energia acústica da voz em sinais elétricos para serem enviados pela linha. O dispositivo que faz isso é o microfone.

Normalmente os microfones usados nos telefones são de carvão. Esse tipo de microfone é um transdutor pressão/resistência elétrica. Conforme a pressão de voz a sua resistência se altera proporcionalmente. Para obter um sinal elétrico utiliza-se um circuito semelhante ao da figura A. Uma corrente contínua atravessa constantemente o microfone. Quando a membrana for pressionada, ocorrerá uma variação da resistência que causará uma variação de corrente. Essas variações de correntes formarão o sinal elétrico a ser enviado pela linha. Observe a figura B.

A.



B



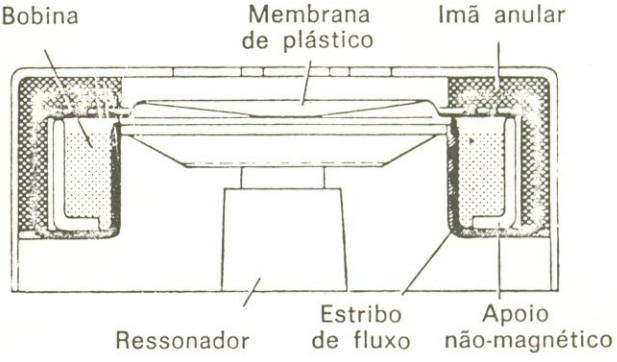
I_t = I TOTAL
I_o I QUIECENTE
I_v I VOCAL
I_t $I_o + I_v$

A Cápsula Receptora

No aparelho telefônico é preciso haver um transdutor eletro-acústico para transformar em som o sinal elétrico de conversação. O dispositivo que faz a conversão é a cápsula receptora.

Seu funcionamento é patricamente o inverso do de um microfone.

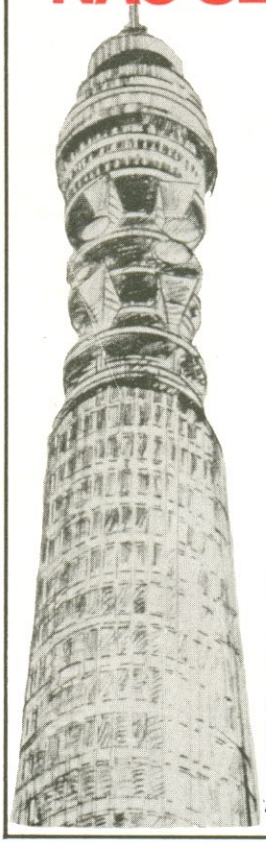
Na figura C está a cápsula receptora eletrodinâmica. Os sinais elétricos são injetados na bobina, a membrana é presa a um imã. De acordo com a intensidade e freqüência do sinal elétrico a membrana é posta a vibrar. Essas vibrações comprimem o ar do ressoador enviando as ondas sonoras ao ouvido do usuário.



NÃO SE PRECIPITE!

Você vai encontrar
na CASA STRAUCH

TTL
CIRCUITOS IMPRESSOS
DIODOS LINEARES
TRANSISTORES
KITS NOVA ELETRÔNICA



CASA
STRAUCH
AV. JERÔNIMO MONTEIRO, 580
TEL.: 223-4675
VITÓRIA
ESPÍRITO SANTO

ASSINE NOVA ELETRONICA
Rua Hélade, 125 cep 04634 Vila Sta. Catarina
Fone 542-0602
C.Postal 30.141-01000 S.Paulo-SP

O PROBLEMA É SEU

Paulo Nubile

Como se já não bastassem os que arruma para si, Anastácio ganhou de presente de aniversário outro Problema. Veio embrulhadinho num papel bonito, florido. Ele até pensou que fosse um rádio de pilha. Mas, ao abri-lo, que surpresa! Era uma caixa preta com três fios de saída. A caixa era inviolável e os fios estavam numerados de 1 a 3.

No cartão de congratulações estava escrito:

"Caro Anastácio,

como eu sei que o seu negócio é encucar, oferto-lhe este presentinho. A única coisa que lhe adianto é que dentro da caixinha tem uma pilha, um resistor e um diodo. Qual é o circuito que tem dentro?

do seu amigo

Almeidinha

Não foi um presente, foi um desafio. Anastácio, sem perder tempo, pegou o multímetro e fez as seguintes medições:

Tensões

V_{12} = —0,7V
V_{13} = 5,3V
V_{23} = 6V

Correntes com um resistor de proteção de 100Ω em série

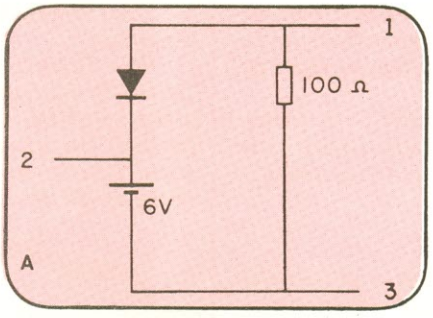
I_{12} = —7mA
I_{13} = 53mA
I_{23} = 60mA

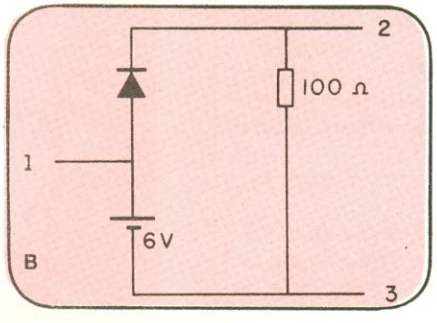
Anastácio rascunhou uma porção de circuitos dos quais apresentamos 6 (de A até F).

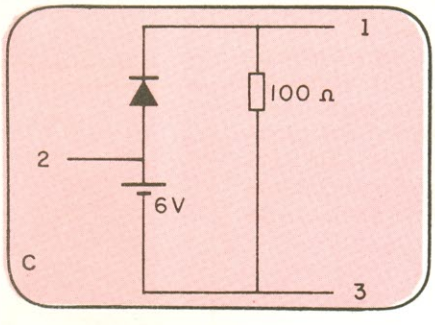
Anastácio analisou os dados e escolheu o circuito de letra .....

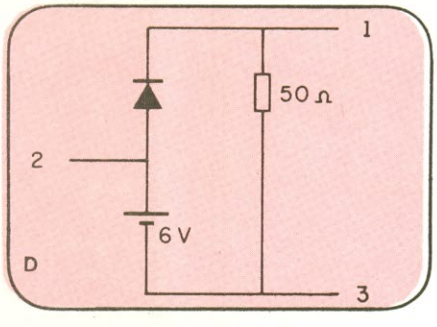
Solução do mês anterior:

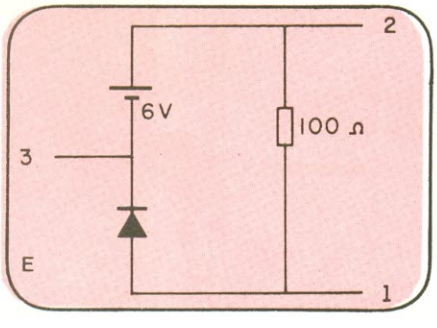
As letras devem ser dispostas nas seguintes ordens: D—A—B—C.

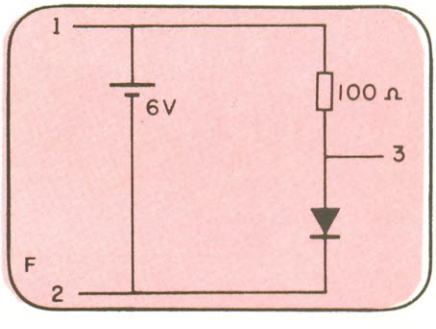












CONVERSA COM O LEITOR

Para endereçar cartas a esta seção, escreva "Conversa com o leitor" em seu envelope. Procuraremos responder pelo correio às cartas que não pudermos publicar aqui, por falta de espaço. As cartas que trouxerem pedido de renovação de assinatura ou alguma reclamação a respeito deverão ser destinadas ao "Setor de Assinaturas". E para pedidos de kits ou material eletrônico avulso, escreva diretamente para a Filcres ou qualquer outro representante Nova Eletrônica (veja relação nas últimas páginas desta revista).

Dúvidas sobre kits e circuitos

Tenho 15 anos e sou leitor da NE desde 79, quando comecei a me interessar pelos kits que a NE distribui, dos quais montei alguns (FM II, TV Game, Moskit, Minuteria eletrônica pelo toque). Na minuteria tive um problema, motivo pelo qual escrevo esta carta. Em que parte do circuito entram as luzes? Além desse, que quero que seja bem explicado, tive outro: no circuito, C3 está sem as marcas "+" e "—" e o capacitor explodiu; sabendo onde estava o "+" do capacitor queimado, botei o outro invertido e não queimou. Gostaria que fosse dito também aos colegas que tentaram montar o referido kit (...)

Daniel Cabral
Caxias do Sul - RS

Seu problema é bastante fácil de resolver, Daniel. Você observou a indicação dada pela figura 4 do artigo, onde é explicado como ligar a minuteria no circuito de lâmpadas? Pois bem são os contatos do relê da minuteria que devem comandar as luzes, substituindo o interruptor mecânico normal que aparece na parte "A" daquela figura. Basta ligar esses contatos como se fossem um interruptor comum (isto é, minuteria desligada-contato aberto e vice-versa), e pronto.

Agora, quanto ao capacitor C3, ele realmente está sem indicação de polaridade, mas apenas no circuito impresso (figura 5); se você observar a figura 3, onde estão os esquemas, verá claramente que a indicação não foi esquecida. De qualquer forma, o capacitor eletrolítico deve ficar normalmente com seu terminal negativo ligado ao terra. O corpo desse tipo de capacitor sempre traz indicações sobre a polaridade de seus terminais.

Primeiramente, meus cumprimentos pela excelente revista publicada por vocês. Escrevo-lhes pela primeira vez para, se possível, solucionar um problema. Após a montagem de mais de 30 kits NE, me deparei com um problema.

Montei um Equasound e um Power Meter e intercalei-os na minha aparelhagem de som. Quando liguei tudo e coloquei o som para funcionar, apareceu um zumbido interminável. Bom, desliguei tudo e revi as duas montagens; estava tudo certo, liguei um de cada vez e funcionaram perfeitamente. Notei, então, após algum tempo, que o problema era a fonte de alimentação. Resolvi fazer fontes separadas, sendo uma estabilizada para o Equasound e não estabilizada para o Power Meter. Diminuiu um pouco, mas quando o volume está de 1/3 para baixo ainda se faz presente o barulho, tanto que não se ouve direito o que está tocando. Aguardo qualquer resposta, se possível, ou um esquema de uma fonte onde possa ligar os dois, ou qualquer outra solução.

João Marcos Rocha
Belo Horizonte - MG

Apesar do problema persistir, João, você deve estar no caminho certo. Não acreditamos que o problema esteja localizado no Power Meter, pois nunca percebemos tais distúrbios em nossos testes. Sua medida de alimentar separadamente os circuitos também foi acertada. A fonte de ruído deve estar situada no Equasound; este circuito foi projetado para funcionar com bateria de automóvel e, portanto, não foi prevista, em seu circuito, proteção contra ***ripple*** *ou ondulação de fontes de alimentação. Tanto isto é verdade, que quando você estabilizou a alimentação a qualidade do som melhorou sensivelmente.*

O que podemos sugerir é que você verifique o ripple *da fonte utilizada para o Equasound e, se possível, tente melhorá-la, talvez com filtragem adicional. Caso não surta efeito, o jeito é alimentar esse módulo com pilhas ou baterias recarregáveis, do tipo alcalino. Escreva-nos contando os resultados.*

Sou assíduo leitor dessa conceituada revista, tendo toda a coleção, só me faltando os números 1 e 3, por se encontrarem esgotados no Rio de Janeiro e São Paulo. Estou residindo agora em Portugal e, graças à Nova Eletrônica, tenho montado alguns aparelhos eletrônicos com o maior sucesso entre meus parentes portugueses.

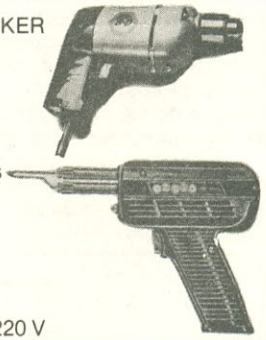
Me deparei com um problema quando resolvi montar o "Comando de 1 display c/ chave rotativa e matriz de diodos", publicado na revista n.º 42, página 25, onde não foi publicado o número dos diodos e resistores utilizados, pois os mesmos foram publicados no n.º 3, que, como disse anteriormente, não possuo. Gostaria que me informassem por carta o número das referidas peças, assim como me enviassem uma xerox desse "comando", pois o dessa revista ativa o display, enquanto o da 42 desativa o mesmo (...)

Domingos Monteiro
Xavier de Sampaio Jr.
Fanzeres - Portugal

Ficamos bastante satisfeitos em saber, Domingos, que você anda divulgando a Nova Eletrônica aí pela terra portuguesa. Continue nos prestigiando e também nos escrevendo, sempre que tiver alguma consulta a fazer, ou mesmo para nos contar como vai indo a divulgação da revista em Portugal.

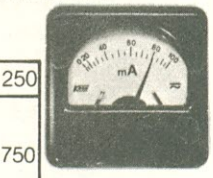
Resolvemos publicar sua carta porque muitos leitores talvez tenham interesse em montar o circuito pedido, e estão impedidos pela inexistência do n.º 3 de NE. Assim, achamos melhor publicar novamente o esquema, com todos os dados necessários. Ele está logo abaixo, com todos os valores de resistores e diodos. A mon- ▶

FURADEIRA - 1/4 - BLACK & DECKER
Cr$ 3.290,00
GARANTIA DE FÁBRICA
☐ 110 V ☐ 220 V



PISTOLA DE SOLDA OSLEDI
— Rápida, robusta, 110/140 Watts
— Regulagem de Aquecimento
— Contato de Segurança
— Ilumina o ponto de solda
— Ideal para todos as soldas
— Garantia de fábrica
Cr$ 1.890,00 ☐ 110 V ☐ 220 V

INSTRUMENTOS DE MEDIÇÃO *KRON*, EM FERRO-MÓVEL E CAIXA DE BAQUELITE — UMA ÚNICA ESCALA
DIMENSÕES — 60 × 60
ESCALAS

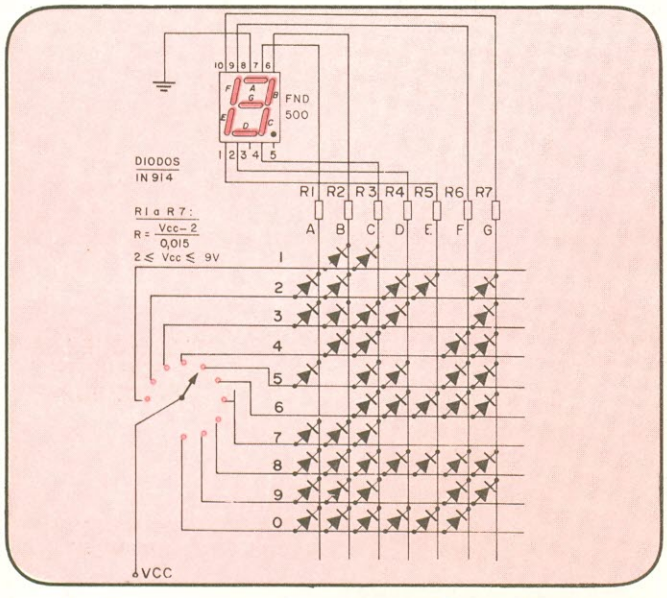


VOLTÍMETRO	0 a 3	0 a 25	0 a 50	0 a 250
MILI AMPERÍMETRO	0 a 3	0 a 20	0 a 200	0 a 750
AMPERÍMETRO	0 a 3	0 a 10	0 a 20	0 a 50

PREÇO UNICO
Cr$ 1.090,00

PREÇOS VÁLIDOS ATÉ 30/05/81
INSTITUTO DE DIVULGAÇÃO DE TÉCNICAS ELÉTRICAS E MECÂNICAS LUFEN
CAIXA POSTAL 61543 — SP — CEP 01000
VENDAS PELO REEMBOLSO AÉREO E POSTAL
5% DESCONTO C/ CHEQUE VISADO OU VALE POSTAL
NOME _____ END _____
_____ CEP _____

tagem não é crítica, nem deve oferecer dificuldades; tudo ficará melhor, em aspecto e distribuição, se a base de montagem for uma placa de circuito impresso, padronizado ou não.

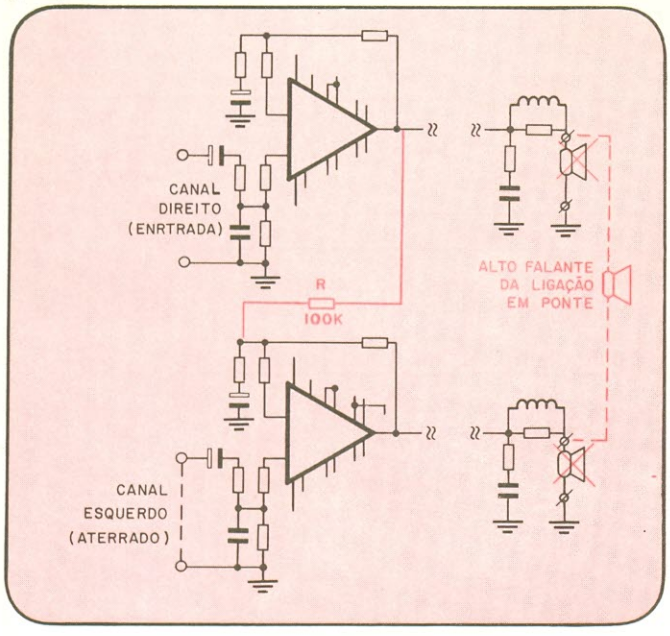


Venho por meio desta saber se posso ligar o Módulo de Potência do Power 200 em ponte (*bridge*), qual o melhor circuito a ser utilizado, e, quanto à saída, qual a impedância mínima e como devo fazer a ligação (...)

Rogerio Alcerito
São Paulo - SP

O Power 200 permite realmente ligação em ponte, Rogerio. Para obter tal ligação, basta seguir o esquema fonrecido em anexo. Observe que a conexão exige poucas modificações no projeto original: apenas a inclusão do resistor R, entre um canal e outro, e o aterramento da entrada do canal esquerdo. Desse modo, o amplificador, de estereofônico passa a mono, com aproximadamente o dobro da potência original. Use alto-falantes de 8 ohms na saída (observe que nessa configuração ambos os terminais do alto-falante são flutuantes), e na potência adequada. Não adote falantes de 4 ohms, pois a limitação interna de corrente do Power 200 irá permitir somente uma pequena parcela da potência total.

Depois de efetuadas as alterações, verifique tudo cuidadosamente e vá com calma nos testes, para evitar danos aos seu amplificador, no caso de algum engano. Seguindo estas recomendações, tudo deve sair bem.



Consultas

Vendo o bom nível dessa revista, mando-lhe aqui o meu problema. Sou principiante, tenho 14 anos e gosto muito de eletrônica, principalmente da parte de eletrônica digital, mas pouco entendo sobre o assunto. Gostaria de saber o seguinte:

1 - Qual livro posso comprar para aprender a eletrônica digital básica?

2 - Se existe aqui no Brasil a revista Byte ou algum representante desta. Esta revista é produzida nos Estados Unidos e seu conteúdo aborda os integrados, microprocessadores e microcomputadores pessoais, dando explicações e esquemas para a montagem destes.

André Nudel Albagli
Rio de Janeiro - RJ

Olhe, André, a melhor fonte de informação que temos notícia sobre Eletrônica Digital, em língua portuguesa, ainda continua sendo nosso curso de Técnicas Digitais. É um curso bastante atual, abordando desde as simples portas lógicas até memórias e microprocessadores, sem esquecer a matemática de tudo isso, que é a álgebra Booleana. Esse curso foi dividido em três partes distintas: do n.º 7 ao 14, Curso de Técnicas Digitais (parte básica); do n.º 15 ao 21, Álgebra Booleana; e a partir do n.º 23, Prática nas Técnicas Diditais (curso avançado, ainda em publicação). Você pode conseguir facilmente a maior parte desses números atrasados conosco, através de nosso setor de assinaturas.

Nós aqui conhecemos bem a revista Byte, André, mas não sabemos se ela é distribuída no Brasil por algum representante. Mas, também, não achamos necessário saber; o melhor que você tem a fazer é procurar, aí no Rio, agências de publicações estrangeiras, onde você pode conseguir assinatura de praticamente qualquer revista existente no mundo. É o que nós próprios fazemos quando precisamos. Sabemos ainda que as livrarias Siciliano, aqui de São Paulo, costumam vender a revista Byte.

Venho, através desta, parabenizá-los por essa excelente publicação que é a NE. Sou principiante e, por isso, não tenho muita prática no assunto. Gostaria de esclarecer uma dúvida e, ao mesmo tempo, dar uma sugestão: é sobre os desenhos da placa de circuito impresso; não sei se, ao fazê-los, na placa, devo desenhá-los exatamente como estão ou se ao contrário. Aproveito a oportunidade para dar uma sugestão que, ao meu ver, facilitaria a todos os outros na montagem dos circuitos: a idéia é a de vocês fazerem duas figuras da mesma placa, sendo uma vista do lado dos componentes e a outra, pelo verso.

Hebel José Braga
Maceió - AL

Todas as placas de circuito impresso que publicamos, Hebel, são "vistas pelo lado dos componentes". Uma forma simples de explicar o que isso quer dizer é a seguinte: imagine um circuito impresso, com todos os componentes montados, olhada contra a luz; você verá os componentes, é claro, mas também o traçado do placa, ***em transparência.*** *Isso quer dizer que o traçado, visto desse modo, está ao contrário, e não deve ser desenhado diretamente sobre a placa. Mas não é obstáculo para aqueles que pretendem confeccionar suas próprias placas impressas, pois se o traçado "visto pelo lado dos componentes" for copiado em um papel vegetal, teremos, do outro lado desse papel, o traçado "visto pelo lado cobreado", isto é, o lado certo para se desenhar sobre a placa (o que pode ser feito através de uma folha de papel carbono, por baixo do papel vegetal).*

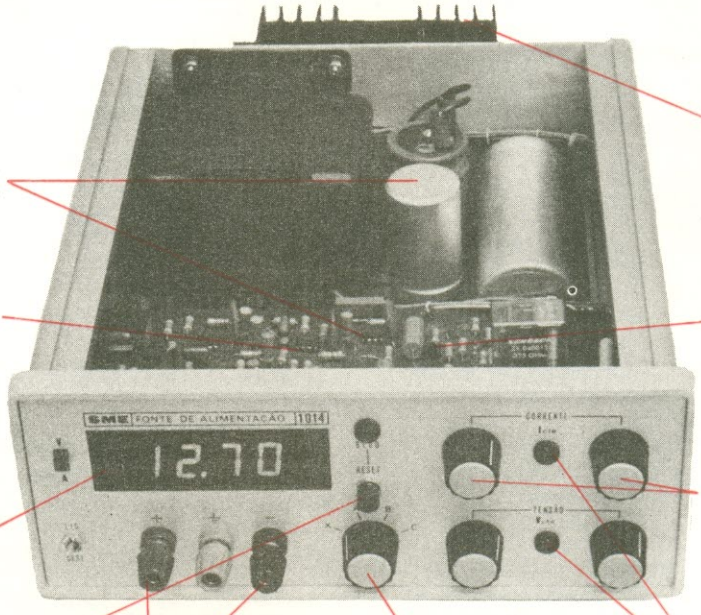
Este é um dos motivos pelo qual continuamos apresentando as placas dessa forma. O outro é para economizar espaço na revista, já que muitas placas tem um tamanho razoável (elas são sempre apresentadas em tamanho natural, justamente para facilitar as coisas para os que pretendem copiá-las).

Em primeiro lugar, quero agradecer sensibilizado a resposta de minha carta-consulta enviada aos senhores, o que me deixou mais uma vez convicto do atendimento a seus leitores, o que sem dúvida só faz crescer o padrão e conceito dessa empresa, que dispensa elogios.

O que me leva a escrever, desta vez, é a seção Livros em Revista, que no n.º 44 de NE teceu comentários sobre determinados livros de meu interesse, que por serem estrangeiros torna-se di- ▶

APRESENTAMOS A VOCÊ UMA NOVA GERAÇÃO DE FONTES...

...o sistema SME 1000



COMPONENTES PROFISSIONAIS DE ALTA CONFIABILIDADE E PRECISÃO.

CONSTRUÇÃO QUE PERMITE PERFEITO ACESSO A TODOS OS COMPONENTES EM CASO DE MANUTENÇÃO.

VOLTÍMETRO/AMPERÍMETRO DIGITAL DE ALTA PRECISÃO (MELHOR QUE 1% E 3½ DÍGITOS) COM MUDANÇA AUTOMÁTICA DE ESCALA.

SISTEMA DE PROTEÇÃO ADICIONAL TIPO FOLDBACK COM RESET MANUAL E INDICAÇÃO LUMINOSA DE BLOQUEIO.*

EXCELENTE REGULAÇÃO, BAIXO RUÍDO, E ALTA ESTABILIDADE.

SELETOR PARA 3 TENSÕES PRÉ-PROGRAMADAS, AS QUE VOCÊ USA MAIS FREQUENTEMENTE.*

SENSOR TÉRMICO QUE DESLIGA AUTOMATICAMENTE A FONTE EM CASO DE SUPERAQUECIMENTO.

PROTEÇÃO CONTRA SOBRETENSÃO TIPO CROWBAR *

CONTROLES DE TENSÃO E CORRENTE COM AJUSTE FINO, COMPATÍVEIS COM A PRECISÃO DE UMA FONTE PARA LABORATÓRIO.

LUZES QUE INDICAM SITUAÇÃO DE NORMALIDADE OU NÃO.

VOCÊ FORNECE AS ESPECIFICAÇÕES

o sistema SME 1000 foi criado para que você possa ter a fonte de alimentação exata para sua aplicação. Sendo modular, permite uma grande possibilidade de escolha de faixas de tensão e corrente, com potência de 30 a 1500 W, em versões simples, duplas ou triplas. Entre os diversos opcionais disponíveis, sistemas de proteção adicional, conferem à sua fonte SME uma segurança absoluta para os casos em que a possibilidade de uma falha, mesmo que remota, não poderia ser admitida.

O VALOR REAL DE UMA FONTE

Se você estiver escolhendo uma fonte de alimentação para laboratório, ou para funcionamento contínuo em conjunto com algum equipamento, além dos dados constantes da folha de especificações técnicas, outros fatores menos evidentes deverão ser analisados, por exemplo: No projeto, foram levadas em consideração as condições de **pior caso**? O fabricante possui algum sistema de avaliação da Confiabilidade e Garantia da Qualidade? Ele será acessível e atencioso se você tiver algum problema ou necessite de orientação técnica? A Assistência Técnica é rápida e eficaz?

Se escolheu uma fonte SME, além da certeza do desempenho,você conta com todas essas prerogativas que a médio e longo prazo lhe demostrarão ter feito o investimento certo.

Solicite a presença de nosso representante técnico e conheça todas as possibilidades excepcionais que o sistema SME 1000 pode lhe oferecer por um preço bem convencional.

GARANTIA TOTAL DE 1 ANO E ASSISTÊNCIA TÉCNICA PERMANENTE.

SME — Instrumentos — Divisão de Sistemas de Potência
Vendas: Rua Vicente Leporace, 1.346 — Campo Belo — Telefone: (011) 531-6107
CEP 04619 — São Paulo — SP

*OPCIONAIS

ficultosa ou impossível sua aquisição no Brasil. E aí entra mais uma vez o serviço completo da revista, que divulgou em seu nº 36 a forma de acesso ao Bônus da Unesco, para aquisição desses livros, mas acontece que não possuo o nº 36 e procurando com amigos também não encontrei e me parece que o referido número se encontra esgotado. Assim sendo, recorro aos senhores para que, se possível, me enviem informações neste sentido, para que possa ter acesso ao referido Bonus (...)

Benedito Aparecido de Souza
Uchoa - SP

O nº 36, Benedito, na verdade não está esgotado, mas isso não nos impede de transcrever aqui as informações sobre o Bonus da Unesco, para que outros leitores também possam usufruir dele.

Os Bonus da Unesco são cupons com valor equivalente a dólares americanos, emitidos por esse órgão da ONU, com a finalidade de facilitar a pesquisadores, estudantes e professores a compra, no exterior, de publicações (periódicas ou não), filmes e material científico. E isto é efetuado sem evasão de divisas do país comprador. Servem também para financiar viagens de estudo. Para obter maiores informações, escreva para a Comissão da Unesco no Brasil, que é o IBECC (Instituto Brasileiro de Educação, Ciência e Cultura) - Praia do Botafogo, 186, térreo - salas C 101/2 - ZC 02 - 20 000 - Rio de Janeiro - RJ - fone: 226-2856.

Comecei a comprar Nova Eletrônica a partir do nº 35, interessado no Voice Compressor (kit que adquiri e montei, surgindo daí, acredito eu, o entusiasmo pela Eletrônica). Apesar de não ter atividade profissional ligada à Eletrônica (sou Psicólogo Clínico), deixei que a inicial curiosidade se transformasse em um verdadeiro *hobby* e, desde então, venho colecionando NE, adquirindo alguns kits, idealizando e montando alguns outros circuitos (já montei um *vox* para PX utilizando o CI 741 e um dispositivo antifurto para automóveis que coloca em curto o sistema de ignição, 2 minutos após ter sido aberta uma das portas; estou agora idealizando um sistema de chave sequencial para *reset* do dispositivo).

Recentemente consegui comprar de um amigo os números atrasados, desde o nº 1 até o de nº 32; os de nº 33 e 34 foram facilmente conseguidos na Deltronic. Meu maior problema, no entanto, é o de ainda me faltar a revista de nº 2 da coleção. Por não ter conseguido achar nas lojas tal exemplar, peço-lhe me orientar como fazer para conseguir essa revista.

Ricardo Righy Frizetti
Rio de Janeiro - RJ

Ficamos felizes em saber dos seus progressos na Eletrônica, levados à frente com a ajuda da Nova Eletrônica, Ricardo. Mais uma vez temos a prova de que estivemos dirigindo a revista de forma acertada, possibilitando a muita gente, sejam leigos ou técnicos, o acesso a uma ciência tão fascinante quanto importante.

Vai ser difícil para nós atendê-lo em seu pedido, pois o nº 2 encontra-se esgotado e nada temos em estoque; sobraram apenas os exemplares de nosso uso próprio, na biblioteca. Podemos, porém, remediar isso parcialmente, publicando nesta seção algum circuito e/ou informação existentes naquele número, aos quais você não tem acesso. Já fizemos isto várias vezes, quando os leitores nos pediram. Esperamos que o quebra-galho sirva...

Antes de iniciar esta consulta, gostaria de elogiá-los pela crescente qualidade da revista e agradecer o atendimento de minha última carta. O meu problema é o seguinte: Há pouco tempo, ousadamente, em virtude de meu pouco conhecimento de circuitos lógicos, resolvi construir um contador de um só dígito, baseado na tecnologia CMOS, que seria empregado para, ligado à saída 24 h de um relógio digital, apresentar-me o último dígito do dia do mês (exemplo: dia 27 — 7).

Consultei a tabela que recentemente publicaram (a única que tenho, uma vez que só tomei conhecimento da revista a partir do nº 42) e o caderno Filcres para adquirir um display 7 segmentos tipo FND 357 e um decodificador BCD/7 segmentos tipo 4511, que constituíam a primeira parte do contador. Liguei as saídas de "a" a "g" do integrado às entradas do display, fiz as ligações de terra e da alimentação. Aos pinos de 1 a 7 liguei fios flexíveis, que podiam ser enrolados ao redor de dois pedaços de terminal de resistor: um ligado à alimentação e outro à terra, para implementar os níveis lógicos nas entradas.

Porém, ao fazer o teste, verifiquei que o display se apresentava errôneo, tendo tendências para produzir um oito, um seis sem o traço superior ou ficar apagado. Verifiquei também que o simples toque dos dedos nas entradas do decodificador podiam comandar a figura no display ou mesmo o acendimento deste.

Na minha opinião, o problema está na correta ligação dos pinos 3, 4 e 5, que na tabela são denominados LT, BI e LE, uma vez que são eles que provocam as maiores mudanças no display e, dependendo de suas conexões, as entradas do BCD ficam totalmente inoperantes. Prezaria que me indicassem, se possível, como devo ligar esses pinos para obter um correto funcionamento do código e que me sugerissem um contador compatível com o sistema que lhes descrevi.

Se, por alguma razão, não for possível entender totalmente meu problema, gostaria que me indicassem o circuito de um contador utilizando os dois componentes que lhes indiquei e mais alguns, se forem necessários. Mas, por favor, não me remetam a nenhuma revista anterior à 42, pois para mim é muito difícil ter acesso a elas (...)

Mário Leboute
Porto Alegre - RS

Você acertou em quase tudo na sua montagem, Mário: o decodificador é compatível com o display e as ligações entre eles, pelo que parece, estão corretas. O único problema é que esse conjunto só poderia estar apresentando esses sintomas que você descreveu, pois os integrados CMOS são muito sensíveis a sinais externos, e mais ainda quando não estão completamente ligados, como no seu caso (está faltando o contador para completar a montagem). Assim, o display parece ficar maluco quando você toca com as pontas dos dedos em suas entradas. Os pinos LT, BI e LE são entradas de controle; o LT serve para testar os segmentos do display, mediante um nível "0" aplicado; o BI apaga todos os segmentos, por meio de um nível "0" aplicado a ele; e o LE faz o decodificador armazenar dados dentro de si, também com a aplicação de um nível "0". O contador mais adequado a este decodificador é o 4518 (ele é duplo, fato de que você pode tirar proveito, ligando mais um decodificador e um display).

Apenas mais uma recomendação: procure montar seu circuito em uma placa de circuito impresso e deixar ligações curtas entre um CI e outro. Isso poderá lhe evitar grandes dores de cabeça com os circuitos CMOS.

Primeiramente, quero parabenizá-los pelos excelentes artigos publicados nessa revista, atualizadíssimos. Fiquei bastante entusiasmado quando li, na revista nº 45, na seção Prancheta do Projetista, pág. 81, o artigo intitulado "Medidor falante diz as leituras de tensão CC". Queria saber de V. Sa. da possibilidade de montagem, aqui no Brasil, deste aparelho e se são encontradas no Brasil as peças utilizadas para sua montagem e, se forem encontradas, onde poderia encontrá-las mais facilmente pelo reembolso, pois sou da turma dos deficientes visuais e técnico em eletrônica (quase). E, se não for viável sua construção no Brasil, queria dar uma sugestão para que a equipe NE desenvolvesse um projeto parecido e o publicasse futuramente; creio que resolveria o problema de muita gente (...)

Mário Lúcio Laine
Divinópolis - MG

Infelizmente, Mário, talvez tenhamos que esperar mais um pouco, até que circuitos falantes sejam popularizados entre nós, brasileiros. Publicamos o circuito do voltímetro falante prevendo que alguns leitores, aqui no Brasil, tivessem possibilidade de importar o módulo de síntese de fala (consideramos que não haveria grandes restrições a isso, já que não há similares nacionais). Esse módulo é realmente o ponto crítico do sistema, pois não é difícil encontrar no mercado nacional o microprocessador 6800 e seus periféricos. O conversor A/D também, pode ser substituído por um semelhante, caso não exista por aqui. Talvez você possa tentar entrar em contato com algum fabricante americano de tais componentes, explicando seu caso. Lá nos Estados Unidos já

existem vários deles e o mais conhecido (para nós) é a Texas Instruments, que tem representante no Brasil.

Fazer um kit, para nós, seria quase que proibitivo, pois os cursos de importação, para pequenas quantidades, são elevadíssimos; e a importação teria que ser feita em pequenas quantidades, pois não temos idéia de qual seria a aceitação desse tipo de circuito entre nós. Como você vê, é um dilema; é o resultado fatal para quem não domina a tecnologia de fabricação dos circuitos integrados.

Bate-papo

Sou assinante de Nova Eletrônica há aproximadamente 2 anos e nesse período recebi de sua publicação esclarecimentos e ensinamentos valiosos e úteis, em vários aspectos, desde a simples diversão com alguns de seus kits, até os cursos muito bem elaborados e dos quais me tornei um leitor assíduo. Apreciei especialmente o curso de Técnicas Digitais e creio que o mesmo preenche uma lacuna, entre os "livrinhos de montagem curiosa" e os livros estrangeiros de difícil compreensão para alguém sem base teórica no campo digital, como eu **era.**

Fico constrangido com os contratempos citados em seus editoriais e reafirmo-me como leitor assíduo dessa publicação, à qual dou sinceros parabéns e congratulações por um atendimento sempre cordial e eficiente (...)

Sigberto da Silva Souza
São Paulo - SP

Há tempos desejo escrever-lhes e só agora estou fazendo. O lançamento de Nova Eletrônica foi realmente maravilhoso; veio preencher aquela lacuna existente nos meios eletrônicos. Os textos são redigidos numa linguagem simples e concisa, abordando todos os temas, sem, contudo, tornar-se uma leitura monótona e enfadonha. Deu oportunidade, principalmente aos novatos e experimentadores, de criar e expor suas idéias, sem dispor de grande capital, com projetos carissimos e difíceis.

Nova Eletrônica, nova no formato, nova na diagramação e impressão gráfica. Merece destaque essa nova parte destinada aos que gostam de trocar, comprar e vender, não deixando de falar nos maravilhosos kits. Que Nova Eletrônica continue a nos prestigiar com todas essas coisas bacanas, através de suas páginas (...)

Ivaldino José de Carvalho
Goiânia - GO

Queríamos mais uma vez agradecer o apoio dado por inúmeros leitores que nos escrevem e dos quais o Sigberto e o Ivanildo são um exemplo. São leitores que, quer nos sigam há muito ou há pouco tempo, nos incentivam constantemente, compreendem nossos problemas e nos alertam para nossas falhas. Como sempre dissemos, continuaremos fazendo o possível para merecer toda essa consideração.

Venho acompanhando as publicações da NE de algum tempo para cá e confesso a minha surpresa a cada novo número, pela riqueza de seu conteúdo, tão importante para técnicos ou mesmo iniciantes no ramo. Todavia, fico surpreso também por nada encontrar a respeito de TV, e principalmente da tão badalada TV a cores. Assim, resolvi fazer este aditamento ao formulário que ora vos envio.

Apesar de residir no Rio, estabeleci-me em uma cidade do interior da Bahia — Madeiros Neto. Lá as dificuldades são imensas; os poucos técnicos existentes tiveram que optar pelos cursos por correspondência, o que não chega a ser tão mau. O mal, porém, é que ficaram por ali mesmo, por falta de informações técnicas. Para que se tenha uma noção real dos fatos, basta dizer que, quando um elemento discreto, tal como um BC 548, BF 254, etc., queima, o técnico tem que viajar três horas e nem sempre consegue o componente. Assim, resolvi montar um oficina naquele local e, ao mesmo tempo, levar até àqueles técnicos com um pouco mais de informações, pois a minha meta não é a de ser o único a entender um pouco mais e, isto sim, informá-los na medida do possível, tenho como ponto de apoio os artigos da NE, que tão sábia e simplesmente "disseca" em suas páginas.

Mais uma vez fica provado o alto QI do povo deste imenso Brasil. Ao perceber que os técnicos desta cidadezinha do interior só conheciam instrumental de bancada pelo nome, resolvi fazer um teste com um rapaz de 16 anos de idade, que eu havia apelidado de "quebra-rádios", uma vez que, ao se apoderar de uma chave de fenda, desaparecia com ela nas entranhas de um pobre receptor em que uma faixa apenas havia emudecido, ou não falava nada. Para ele, o remédio era único: chave de fenda para calibrar.

Em um domingo pela manhã, resolví montar um pequeno injetor de sinais, para matar o tempo. Nesse mesmo domingo convidei meu amigo "quebra-rádios" a vir para a oficina e pude, então, de maneira elementar, explicar-lhe o procedimento na pesquisa de defeitos por injeção de sinais. Resultado: não sei se porque tenha gostado do som de 1 kHz do injetor, mas o fato é que já aprendeu a determinar se o defeito está na RF ou no áudio. A chave de fenda foi parcialmente abandonada.

Wanderley Lopes da Costa
Medeiros Neto - BA

Achamos muito interessante a sua história, Wanderley. Seu exemplo deveria ser imitado por muitos outros técnicos, que, ao se deslocarem para o interior, estariam atendendo a inúmeros consumidores que adquiriram aparelhos eletrônicos e depois são deixados "na mão" pelas fábricas, sem assistência técnica. Eles também poderiam treinar com essa medida, vários rapazes no campo da manutenção eletrônica, como você fez com seu amigo "ex-quebra-rádios". Com esse deslocamento para o interior, as lojas passariam a dar mais atenção às pequenas cidades e, assim, sairia mais barato e fácil conseguir componentes de reposição (a Filcres oferece os serviços de reembolso aéreo, vale postal e cheque visado justamente com esse objetivo de atender aos clientes distantes dos grandes centros). Mas continue a nos escrever, relatando mais histórias sobre seu trabalho no interior da Bahia.

CONJUNTO EMISSOR RECEPTOR INFRAVERMELHO

O conjunto fica frontalmente alinhado.
Ao ser interrompido o feixe infravermelho a célula fotoelétrica "sente" a falta da luz e aciona um contato N.A. e outro N.F.

— A operação do equipamento não é prejudicada pelo sol ou luz artificial.
— Alcance máximo de 30 metros.
— Equipamento robusto e de fácil instalação, ideal para utilização industrial, instalação de alarmes, etc.
— É fornecido com fonte-amplificador. Alimentação 110/220 Vac; saídas N.A., N.F., 220 V, 6 A.

Dimensões:
Emissor: 25 mm de diâm., 100 mm de compr.
Receptor (fotocélula): 25 mm diâm., 110 mm compr.
Amplificador montado em caixa plástica 70×60×40 mm com plug de 11 pinos para encaixe em base de relê tipo RS 78725.

MEPA — ELETRÔNICA DE APLICAÇÃO
RODOVIA INTERNA MOGI-GUAÇU—MOGI-MIRIM, KM 3
CEP 13840 — CAIXA POSTAL 223 — MOGI-GUAÇU — SP
FONES: (0192) 61-1547 ou 61-2023

A TABELA DO MÊS

Os cálculos da reatância de um capacitor ou de um indutor envolvem operações matemáticas muito simples: a divisão e a multiplicação. As contas na mão, a régua de cálculo ou a calculadora mais simples são bem capazes de darem conta desses cálculos.

Mas, e quando esses cálculos forem muitos?

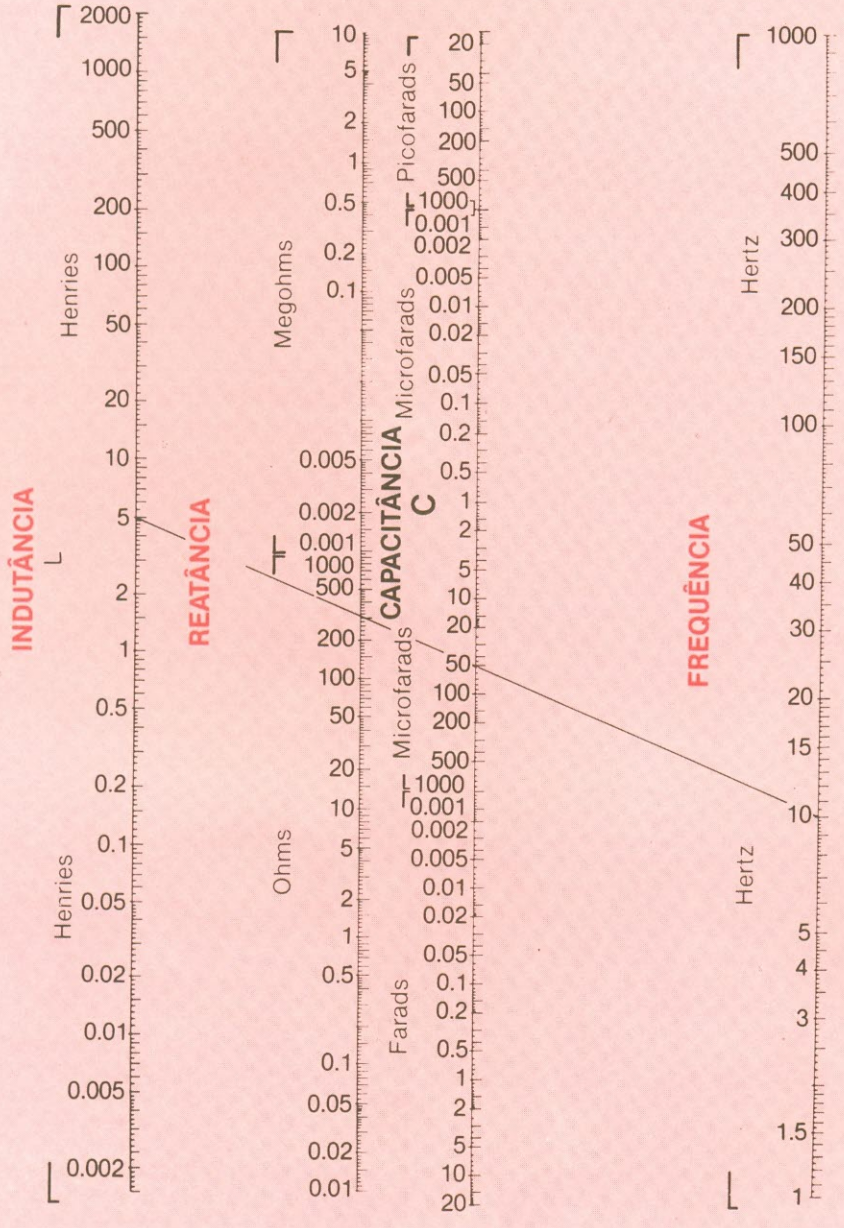
Aí o problema passa a ser de tempo e de exaustão.

As cartas de reatância simplificam a nossa vida nesses casos. Com uma régua ou qualquer objeto retilíneo esses cálculos são "evitados".

As três tabelas apresentadas cobrem freqüências que vão de 1 Hz até 1GHz. A primeira de 1 Hz a 1 KHz, a segunda de 1 KHz a 1MHz e a terceira de 1MHz a 1 GHz.

O valor da reatância é obtido sempre na segunda escala de cada carta. O exemplo ilustrado na primeira carta revela a facilidade com que a reatância pode ser obtida. Nele, um capacitor de 50 uF tem, operando a 10 Hz uma impedância de aproximadamente 300 Ohms.

Carta de reatância — 1 Hz a 1 kHz



SÓ KIT
SÓ KIT

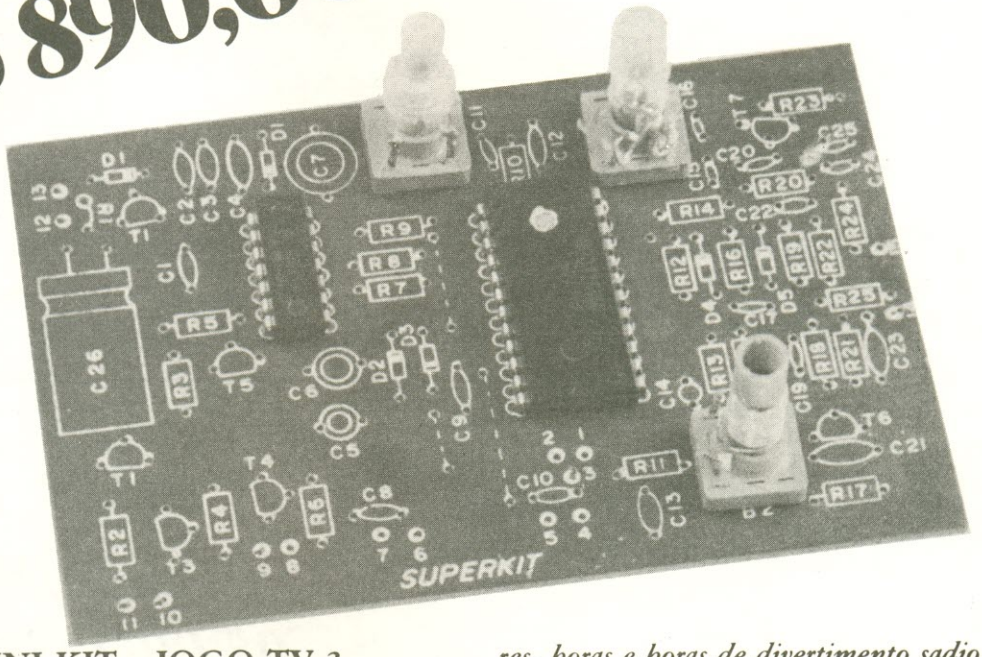
Oferta só para hobbystas

Economize pra valer!
Monte V. mesmo!

MINI-KIT: QUALQUER PESSOA MONTA!

O 1º MINI-KIT BRASILEIRO

Cr$ 890,00



MINI-KIT JOGO TV-3

- montagem simples;
- som na própria TV;
- não requer instalação;
- garantia de 3 meses;
- 9 volts (pilha ou fonte).

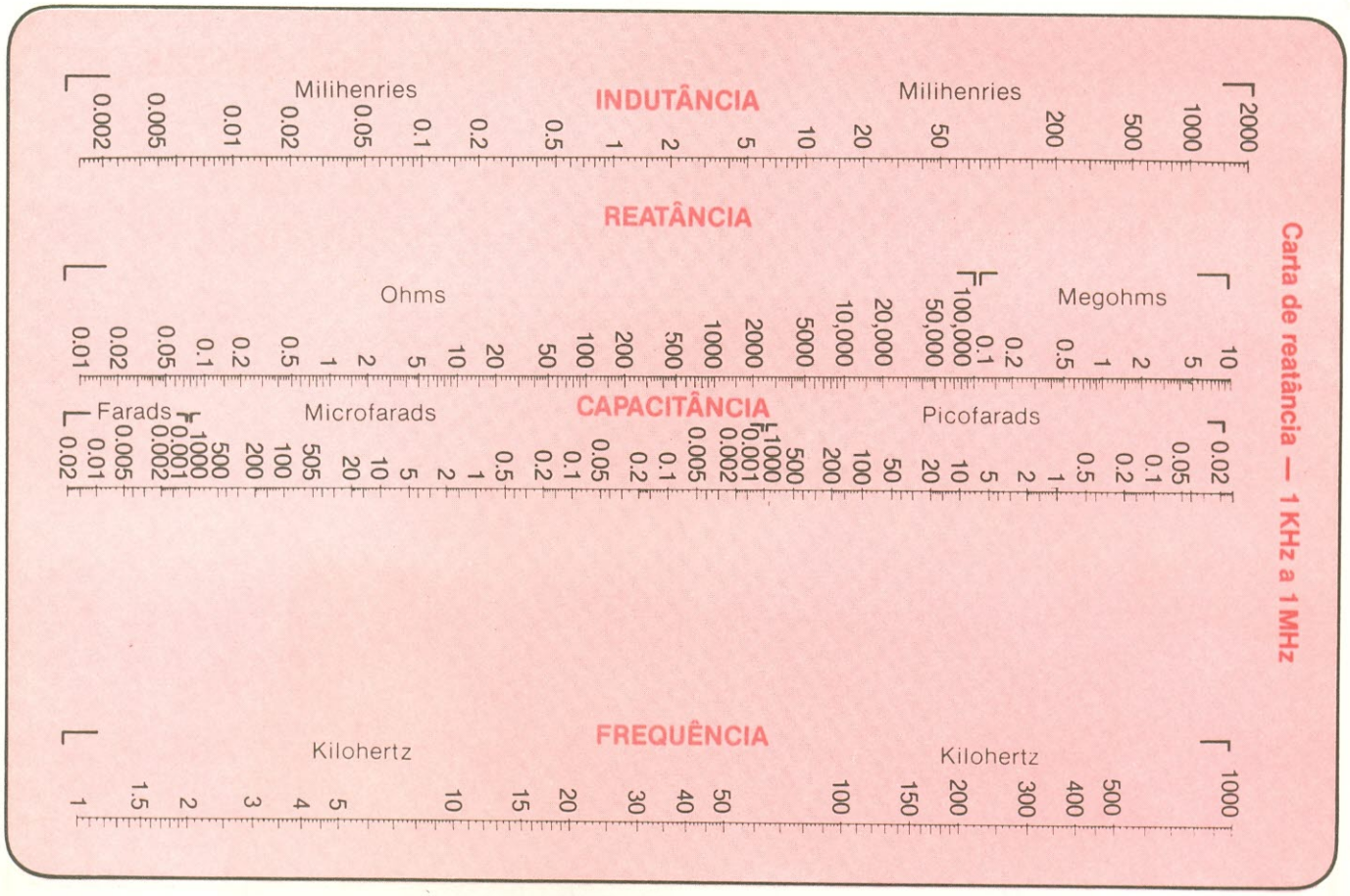
Na tela de seu televisor branco e preto ou a cores, horas e horas de divertimento sadio, para uma ou duas pessoas.

No mini-kit *são fornecidos: 1) Placa de Circuito Impresso, já perfurada; 2) Todos os Circuitos Integrados; 3) Todas as bobinas, pré-ajustadas; 4) Manual de montagem, extenso e detalhado.*

V. só precisará de resistências, capacitores, dois potenciômetros, duas chavinhas e fios, tudo de baixo custo e que você provavelmente tem em sua bancada ou compra em qualquer loja de eletrônica.

Mandando pagamento antecipado (vale postal ou cheque nominal cruzado), você paga apenas Cr$ 850,00 *e economiza mais as taxas postais.*

PARA COMPRAR DA SÓKIT, PELO REEMBOLSO POSTAL, ESCREVA PARA:
SÓKIT LTDA. — Rua Vitória, 206 - CEP 01210 - S. Paulo - SP - Fones: (011) 221-4747 - 220-9964 - 221-4287
Revendedores SUPERKIT, IDIMKIT, MARKEL, FILCRES, CETEISA
E não esqueça: quem compra da SÓKIT, mensal e gratuitamente recebe em sua casa o jornal "CORREIO DA ELETRÔNICA".

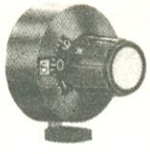


BECKMAN®

DIAL'S E POTENCIÔMETROS DE PRECISÃO

2646-DIAL

2626-DIAL



Multiturn

7286 POT.

Certamente, aplicações de precisão requerem componentes precisos.

Os potenciômetros e dial's da BECKMAN oferecem tolerância mínima de 1% e são construídos em carcaça resistente à humidade, vibração, choque e temperatura (variação).

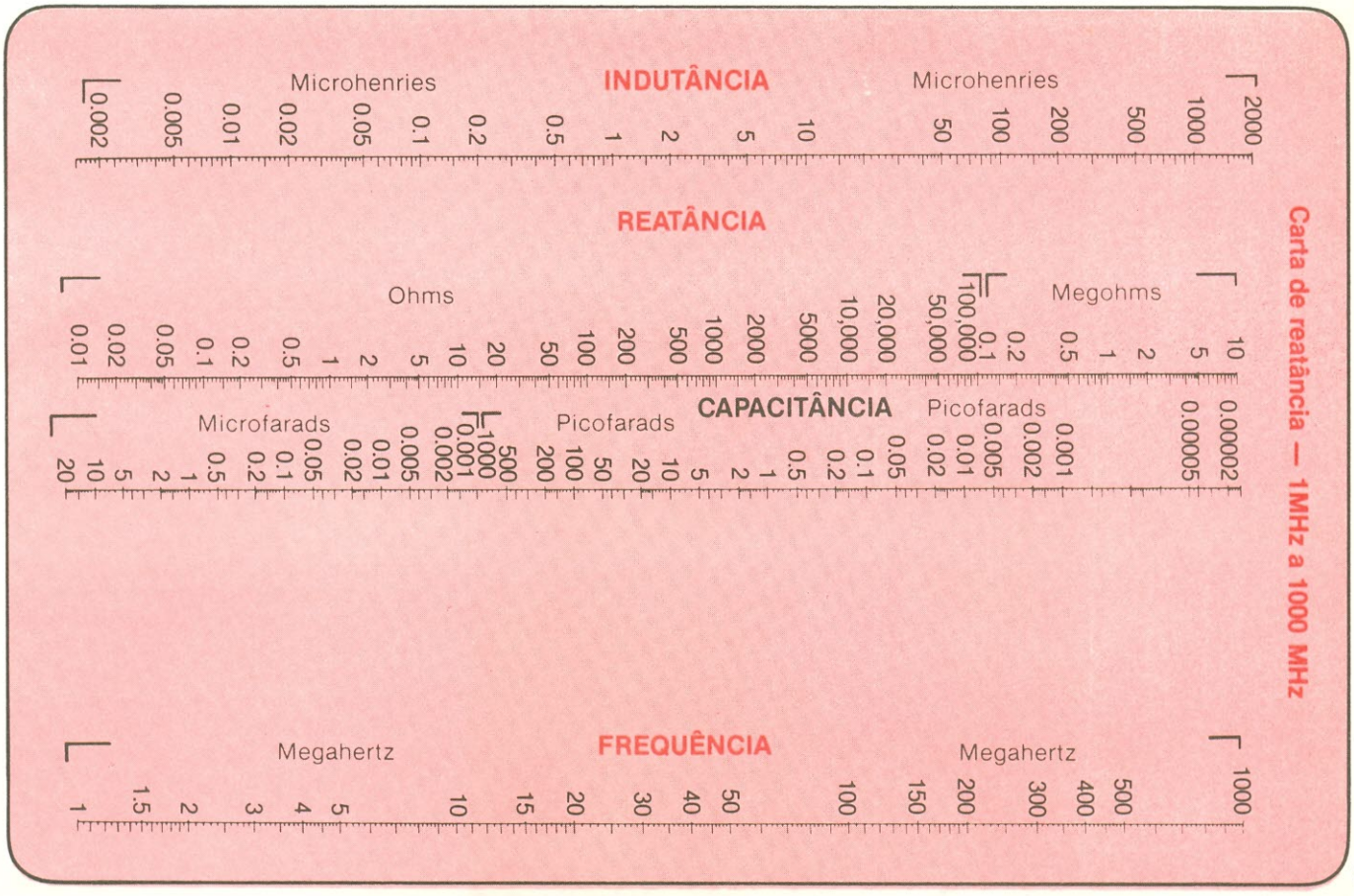
Disponíveis em 12 valores: 50R, 100R, 200R, 500R, 1K, 2K, 5K, 10K, 20K, 30K, 50K e 100K.

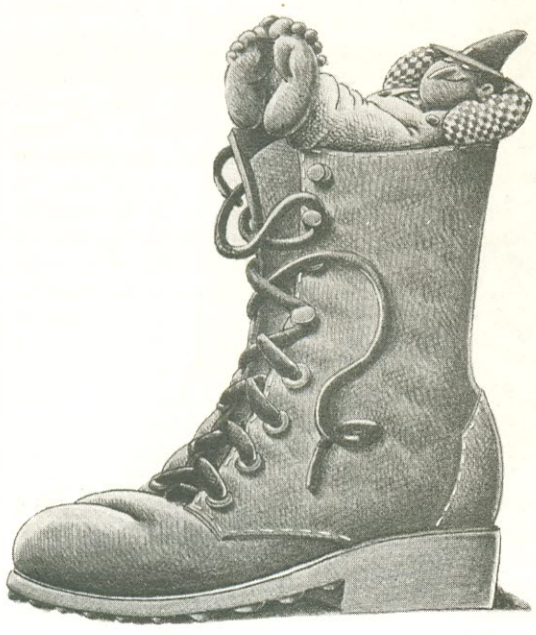
"DEPTO. VENDAS ATACADO"

À VENDA NA FILCRES E REPRESENTANTES

FILCRES

FILCRES IMP. REPRES. LTDA.
Rua Aurora, 179 — 1.º andar
CEP 01209 — Cx. Postal 18.767
Fones: PBX (011) 223-7388
222-0016 • 220-9113 • 222-3458
220-5794 • 221-0147 e 222-0284
Telex: 1131298 FILG BR





DESCANSE!

E QUANDO PRECISAR DE

RESISTORES
CAPACITORES
RELÉS
CHAVES
SOQUETES ETC

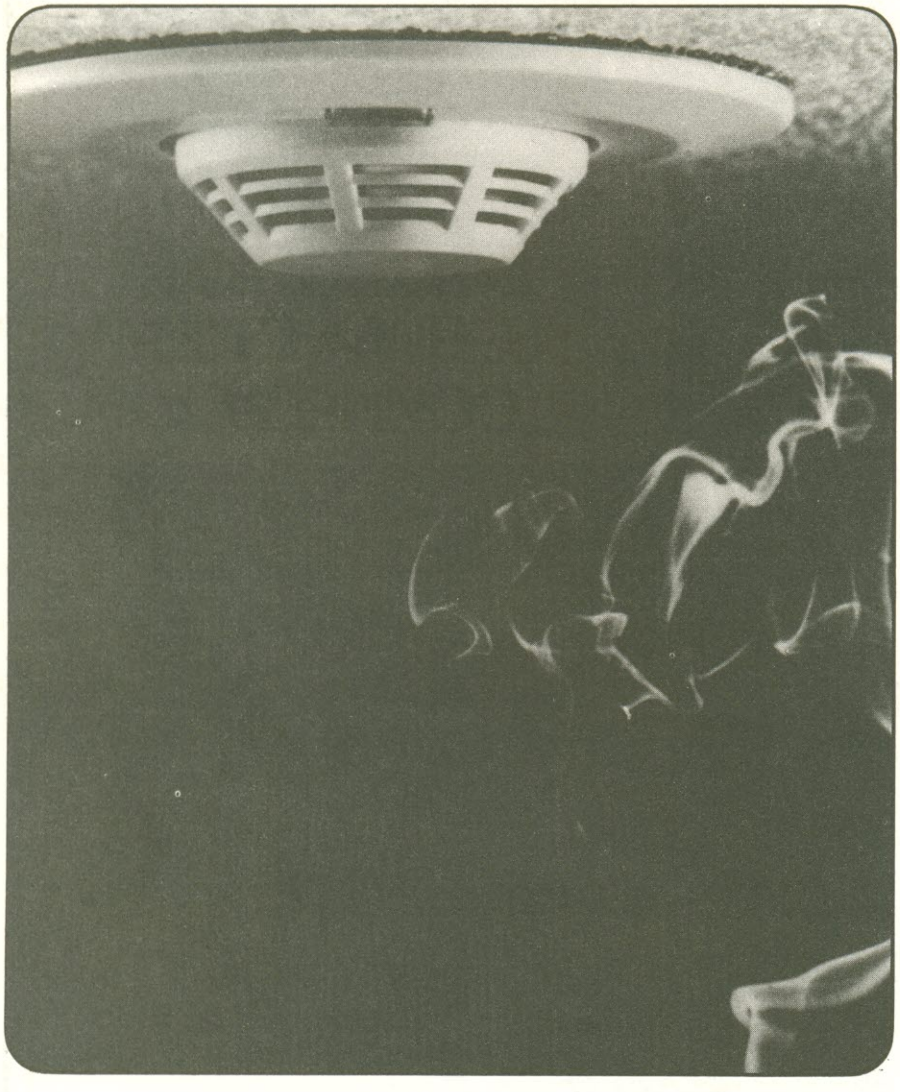
É SÓ IR ATÉ A

ELETRÔNICA RADAR LTDA.
Rua General Liberato Bitencourt, 1.999
Fone: 44-3771 – Florianópolis – SC

Radioisótopos aceleram detecção de incêndio

Os únicos dispositivos realmente satisfatórios para a detecção do fogo em seus estágios iniciais são aqueles que empregam câmaras ionizadas. Nosso colaborador e correspondente Brian Dance conta porque, neste artigo.

Brian Dance



Em grande parte das vezes, os incêndios começam pela combustão lenta de pequenas quantidades de algum material. Se o fogo puder ser detectado e extinto nesse estágio embrionário, o custo dos prejuízos é, geralmente, desprezível. Vários tipos de detector de incêndio foram desenvolvidos; alguns são ativados pela taxa de elevação da temperatura (termovelocimétricos), enquanto outros dependem da interrupção de um facho de luz pela fumaça ou da tremulação da luz das chamas. Existe um consenso geral, porém, entre as companhias de seguros e grupos de combate ao fogo, de que os únicos dispositivos satisfatórios para a detecção dos produtos de combustão, formados pelo início de incêndio, são os que empregam radioisótopos ou câmaras ionizadas.

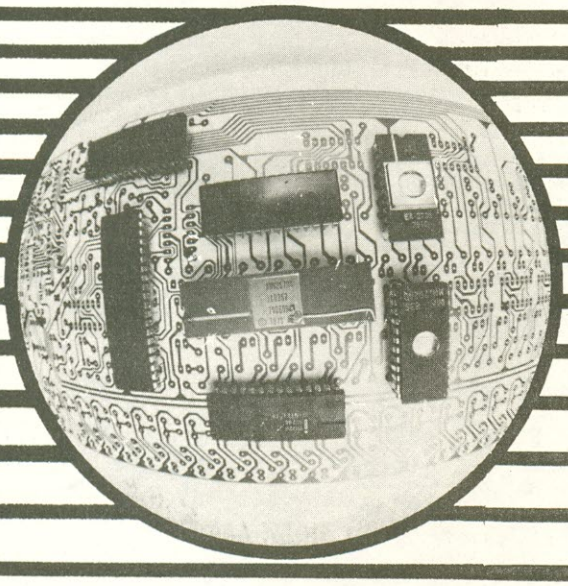
Já em 1922, Greinacher[1] desenvolvia uma câmara ionizada diferencial para determinar o conteúdo de poeira no ar e ainda sugeriu que seu instrumento poderia ser empregado na detecção de partículas de fumaça. Outros pesquisadores que trabalharam no projeto de detectores de fumaça tentaram utilizar uma câmara de ionização com amplificadores a válvula[2], ou com voltímetros eletrostáticos modificados, dotados de contatos[3]. Entretanto, o primeiro detector de fumaça realmente satisfatório foi desenvolvido por Meili da empresa suiça Cerberus[4]. Nesse sistema foi empregada uma válvula de disparo a gás, especialmente desenvolvida para esse fim, e que agora é amplamente utilizada, no mundo todo, em tais detectores.

Princípio de operação

Os detectores de fumaça empregam câmaras ionizadas contendo uma pequena fonte de radiação alfa (normalmente, essa fonte é o Rádio 226 ou o Amerício 241), da ordem de 10 a 100 microcuries de atividade. Assim que os produtos da combustão adentram uma câmara dessas, alguns dos íons formados, no ar, pela radiação alfa irão se aproximar das partículas de fumaça e perder sua carga. As partículas carregadas continuarão a se mover em direção aos eletrodos, mas com maior lentidão, devido à sua massa. Assim, a probabilidade de que uma partícula de fumaça carregada encontre um íon de carga oposta e seja neutralizada, antes de alcançar o eletrodo, é bem superior à dos íons leves e rápidos, que não tem as "pesadas" partículas para carregar.

Assim, quando a fumaça penetra na câmara ionizada, a corrente que passa em seu interior tende a decrescer; e uma redução adicional se deve à absorção de radiação alfa pelas partícu- ▶

CURSO DE ELETRONICA DIGITAL E MICROPROCESSADORES



O primeiro Curso de Eletrônica Digital e Microprocessadores da América do Sul, incluindo Kit de Microcomputador e de Digital para práticas.

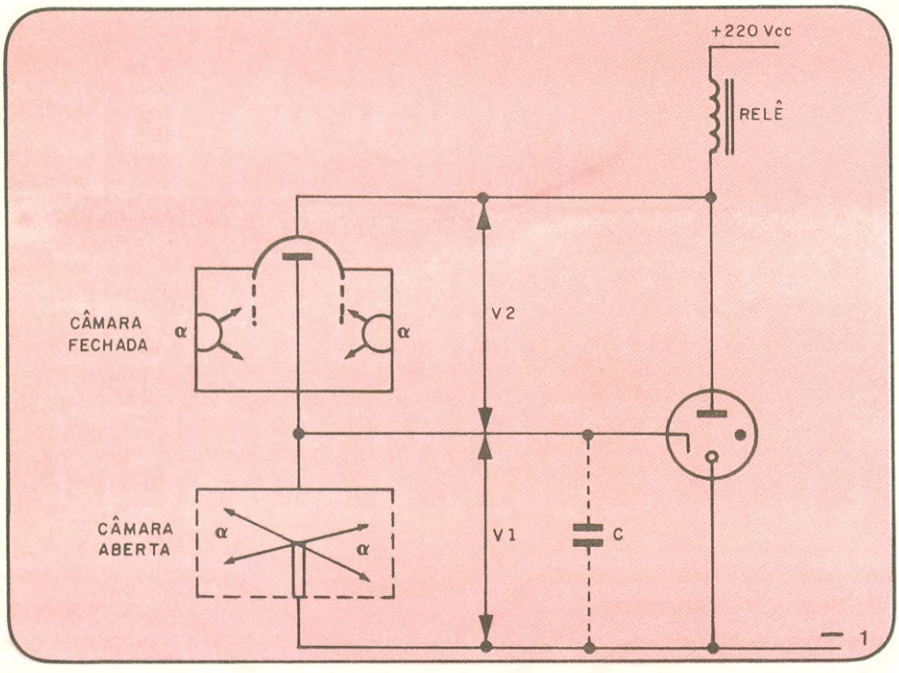
Agora você poderá estudar e fazer suas experiências em eletrônica digital e microcomputadores, sem sair de seu lar. Basta solicitar informações gratuitamente, preenchendo agora o cupom abaixo e remetendo pelo correio à CEDM.

CEDM – CURSO DE ELETRÔNICA DIGITAL E MICROPROCESSADORES
RUA PIAUI 191 – BLOCO C – 8o. ANDAR.
CAIXA POSTAL 1642
86100 – LONDRINA – PR.

NOME_____

ENDEREÇO_____C.POSTAL_____

CEP_____CIDADE_____ESTADO_____



Circuito de um detector de fumaça.

las de combustão, embora em pequenas proporções. Com tal sistema, pode-se obter uma redução de 10% na corrente de ionização com uma proporção, no ar interno da câmara, de 1 para 10 000 de produtos de combustão[5]. É bom observar que aquilo que definimos como "produtos de combustão" pode consistir de partículas reduzidas demais para serem visíveis; mesmo assim, elas são detectadas pelas câmaras iônicas.

Normalmente, são empregadas duas câmaras nos detectores iônicos. As paredes de uma delas consistem de uma rede metálica, pela qual podem penetrar as partículas de fumaça, enquanto a outra câmara permanece completamente fechada. As câmaras são conectadas entre si num circuito como o da figura 1.

A distância entre os eletrodos, na câmara selada (que costuma conter duas fontes de radiação alfa), é menor que aquela verificada na câmara aberta. Sendo assim, a intensidade do campo elétrico na primeira pode ser adequado à captura de todos os íons formados (o que é chamado de "condição de saturação"), enquanto a segunda opera num ponto fora de saturação, onde o fluxo de corrente cresce com a elevação da tensão aplicada.

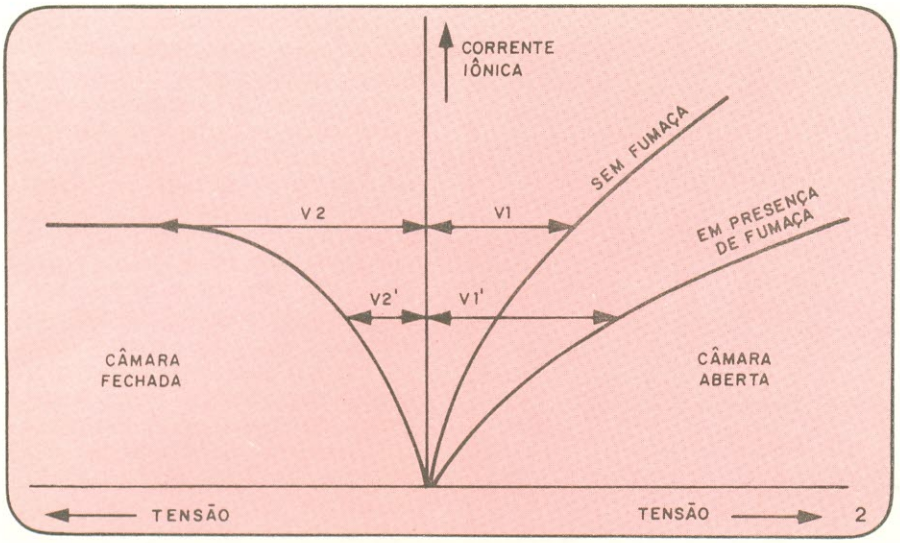
Curvas características

As alterações que ocorrem nos potenciais do circuito da figura 1, quando a câmara aberta recebe fumaça, podem ser convenientemente estimadas pelo diagrama exibido na figura 2. A corrente iônica que flui pela câmara aberta, tanto sob condições normais do ar como em presença de fumaça, está representada nos gráficos localizados à direita; é óbvio que a posição exata da curva "em presença de fumaça" irá depender da quantidade de partículas presentes. Uma curva similar, desta vez para exibir o comportamento da câmara interna, aparece ao lado esquerdo da mesma figura.

Quando as câmaras estão interconectadas, como na figura 1, passam por elas correntes iguais, já que a válvula a gás drena uma corrente desprezível quando seu interior não está ionizado. O potencial total medido sobre ambas as câmaras (V1 + V2) nunca é afetado pela fumaça e, assim, a presença da câmara externa fará com que o potencial sobre ela passe de V1 para V1', ao mesmo tempo em que V2 vai para V2', na câmara interna. O valor quiescente de V1 é de 90 V, aproximadamente, sendo acrescido em 20 a 50 V com o surgimento de partículas de fumaça.

Pouca alteração se verifica na cor-

Sala de computador protegida por detector iônico de fumaça e válvulas de descarga de CO_2.



Curvas características das câmaras iônicas. A tensão sobre a câmara aberta sobe de V1 para V1' quando recebe partículas de fumaça; a tensão total, porém, permanece constante (V1 + V2).

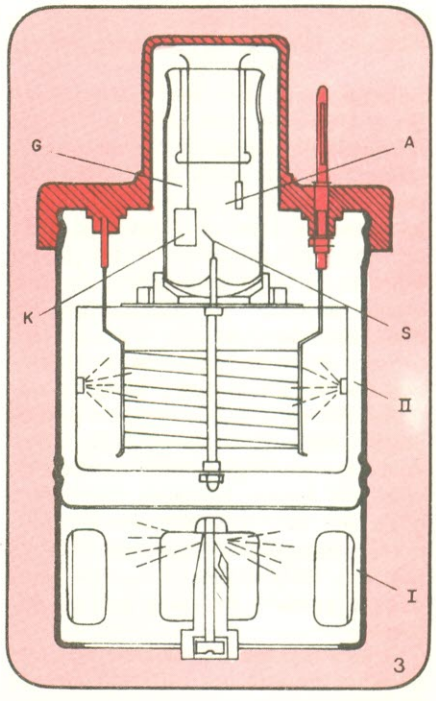
rente iônica; na verdade, a câmara fechada atua como uma fonte de corrente constante e, caso fosse substituída por um resistor, como ocorre em detectores de certos fabricantes, iríamos ter um menor acréscimo de tensão sobre V1.

Essa elevação no potencial V1, que já vimos, ocasiona o disparo da válvula a gás e a corrente de anodo resultante (15 mA) energiza um relé, que, por sua vez, vai ativar dispositivos de alerta e de extinção do fogo.

A válvula a gás utilizada nesse tipo de circuito foi desenvolvida especialmente para tal finalidade (figura 3), podendo operar a uma corrente de disparo inferior a 3×10^{-11} A. O capacitor que aparece tracejado na figura 1 representa a capacitância efetiva das câmaras iônicas (30 pF, aproximadamente); ela tem o efeito de provocar um aumento na corrente que flui para o eletrodo de disparo, no momento em que o gás da válvula é ionizado.

Para maior confiabilidade, a válvula disparadora é recoberta com um composto que evita a absorção de umidade pela superfície do seu bulbo. A resistência entre o eletrodo de disparo e os demais deve exceder 10^{12} ohms, mesmo com um grau de umidade ambiente de 100%. Isto é necessário porque o desempenho impecável dessa válvula de catodo frio tem grande importância nessas aplicações.

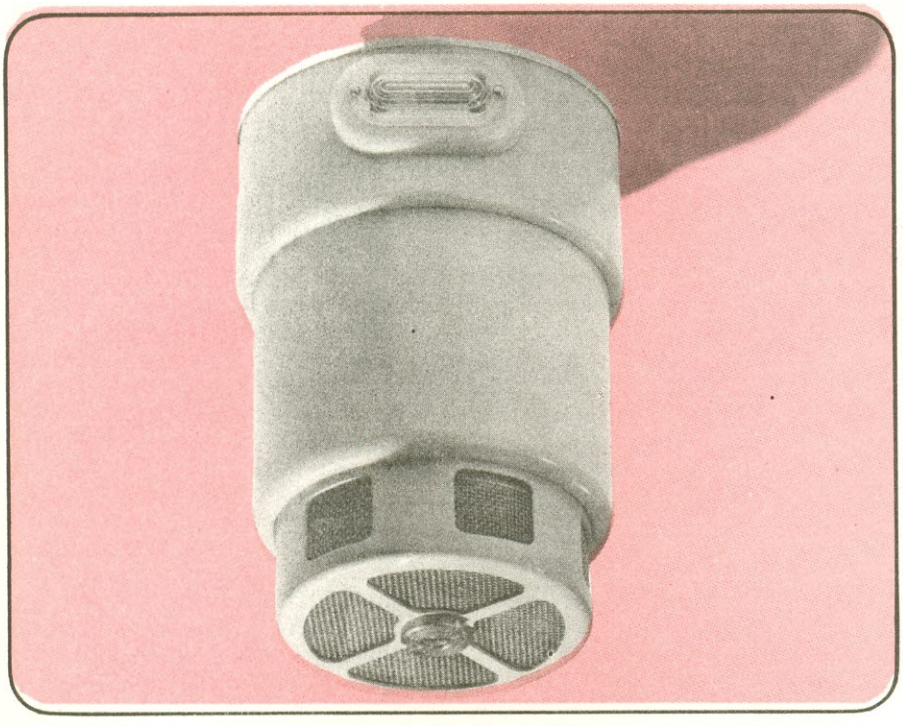
Central de controle 'Minerva' para seis áreas ou grupos de detectores.



Vista em corte de um detector iônico de fumaça. I, câmara aberta; II, câmara fechada; G, válvula a gás; A, anodo da válvula; K, catodo da válvula; S, eletrodo de disparo.

Sensibilidade

O detector iônico de fumaça é sensível a partículas maiores que as moléculas de ar, partículas que geralmente são reduzidas demais para serem vistas sob a forma de fumaça. Tais detectores não são ativados pela queima de gás de carvão, já que essa combustão não produz partículas su- ▶



Detalhe em primeiro plano de um detector iônico de fumaça. Observe a rede que forma a parede da câmara externa e a lâmpada neon de alerta individual.

ficientemente grandes. Por outro lado, o efeito de partículas de poeira é relativamente pequeno; e fumaça de tabaco poderá afetar os detectores, mas mesmo com um grande número de pessoas fumando em uma sala, não chegará fumaça em proporção suficiente até o teto que possa disparar algum detector, em condições normais. Eles também são indiferentes à fumaça de tabaco que fica acumulada nos ambientes, já que o tamanho das partículas varia com o tempo e grande parte delas, de maiores dimensões, acaba por ser depositada nas superfícies em torno. Grandes concentrações de vapores orgânicos pesados podem chegar a disparar os detectores, mas, de qualquer forma, nenhuma pessoa poderia trabalhar em tal ambiente.

A sensibilidade de alguns tipos de detector poderá ser alterada através de um parafuso presente na base dos mesmos. Esse parafuso ajusta uma blindagem ao redor do emissor alfa da câmara externa, alterando assim a quantidade de radiação nela existente. O ajuste foi previsto para adaptar o detector às condições do local de instalação, ou seja, para proporcionar a detecção adequada, procurando evitar falsos alarmes.

Um único detector iônico de fumaça pode fornecer proteção a uma área entre 20 e 100 m^2, dependendo da forma física do ambiente e do grau de proteção desejado. Em geral, tais detectores tem o mesmo tamanho de uma lâmpada incandescente normal e são normalmente instalados no teto ou próximos dele. Para a instalação foram adotados soquetes ou bases tipo "baioneta", facilitando dessa forma a substituição de detectores. Há casos também de detectores iônicos instalados no interior de equipamentos importantes e dispendiosos, como os computadores.

Numa instalação de detecção de incêndio, os detectores são reunidos em grupos e ligados a uma central de controle. O mostrador dessa central indica o grupo onde se originou o alarme e lâmpadas neon individuais, montadas na própria base dos detectores, mostram qual dos detectores foi ativado. Mas o sistema pode ser usado ainda para outros fins, como, por exemplo, pulverizar toda a área afetada com dióxido de carbono, chamar os bombeiros ou desligar a alimentação de aparelhos elétricos.

As centrais de controle são alimentadas por baterias, que mantém o sistema operando por 72 horas, pelo menos, no caso de falta de força, e que também operam os sinais de alarme e outros dispositivos que forem necessários. Através de indicadores visuais, pode-se fazer uma verificação completa no estado operacional do sistema.

Conclusões

O custo anual dos prejuízos causados pelo fogo é realmente enorme. O detector iônico de fumaça proporciona um meio de proteção verdadeiramente eficiente para qualquer construção, sendo de inestimável valor em instalações de computadores, bibliotecas, galerias de arte, museus, reatores nucleares, células de radiação, hospitais, armazéns, etc. Existem atualmente, no mundo, perto de um milhão de detectores iônicos em operação. Os exaustivos testes realizados pelas autoridades de combate a incêndios, em vários países, provaram a eficiência desse tipo de detector, e com os fogos mais variados. A simplicidade do circuito detector, aliada à confiabilidade da válvula de catodo frio (utilizada, a maior parte do tempo, no estado de corte), deixa poucas possibilidades de falha; os testes periódicos, porém, servem para evitar até mesmo tais possibilidades.

Agradecimentos

O autor está em débito para com a Minerva Detector Co Ltd, pelas informações e fotografias gentilmente oferecidas. Os detectores iônicos discutidos neste artigo são comercializados sob o nome de "Minerva" nos países da União Britânica (exceto no Canadá, Índia, Paquistão e Sri Lanka), "Pyr-a-larm", nos EUA, e "Cerberus", nos demais países.

Referências

1 — Greinacher, H. — "Uber ein Differential-Ionometer und seine Anwedung zur elektrischen Messung des Staubgehaltes der Luft", Bull. Sev. 13,356 (1922).

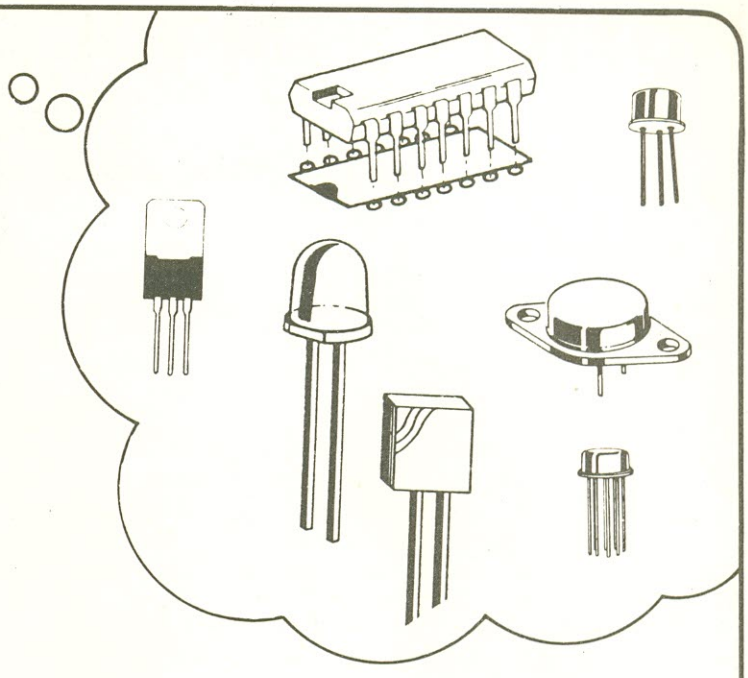
2 — Malsallez, P. e Breitmann, L. — "L'utilisation des phénomènes radioactifs dans la prédétection des incendies et analyses de gaz", Rev. Gén. Electr., 43, 279 (1938).

3 — Jaeger, W. — "Die Ionisationskammer als Feuermelder", Bull. Sev., 31, 197 (1940).

4 — Meili, E. — "The ionization chamber smoke detector", Bull. Sev. 43, 3 (1952).

5 — Clayton, C.G. — "The use of ionization methods in industry", Industrial Radioisotope Economics, The International Atomic Energy Agency, 1965.

Tradução: *Juliano Barsali*



Por que não pensei nisso antes?
A DELTRONIC tem tudo.

A única loja especializada em kits no Rio de Janeiro.
O maior distribuidor de Kits Nova Eletrônica.

E mais:
Microprocessadores
LSI — Lineares
Equipamentos
Componentes
Kits: Nova Eletrônica
Saber Eletrônica
Super Kit

CONHEÇA A PERMANENTE DELTRONIC'S KITS FAIR

DELTRONIC.

Comércio de Equipamentos Eletrônicos Ltda.

Rua República do Líbano, 25-A — Centro — Fones: 252-2640 e 252-5334
Rio de Janeiro

NOTÍCIAS DA NASA

NASA decide manter a rota do Voyager 2 para Urano

A NASA já aprovou oficialmente a manutenção da trajetória da nave Voyager 2, que a levará até Urano, em 1986, após passar por Saturno em agosto deste ano. Conforme o plano aprovado, a nave irá topar com Urano a uma distância de 107 mil quilômetros, em janeiro de 86, realizando medições e fotografando, para depois seguir em frente para um possível encontro com o planeta Netuno.

O encontro com Urano dará origem às primeiras imagens em *close* já vistas desse planeta. Como sabemos, Urano é o sétimo planeta do Sistema Solar, e está localizado duas vezes mais longe do sol que o sexto planeta, Saturno; é um mundo congelado, girando sobre seu próprio eixo com uma inclinação de 98 graus.

Na verdade, a decisão de continuar até Urano simplesmente confirma a atual trajetória do satélite. Caso os oficiais da agência espacial tivessem optado contrariamente a esse encontro, o Voyager teria sua trajetória alterada. O Voyager 2 é a nave irmã do Voyager 1, que recentemente teve um histórico encontro com o planeta dos anéis. O segundo Voyager foi lançado em 20 de agosto de 1977, passou por Júpiter em julho de 79 e deverá encontrar-se com Saturno a 25 de agosto deste ano.

A trajetória do Voyager 1 através do Sistema Solar foi planejada com o objetivo de otimizar as finalidades científicas de encontros com Júpiter, Saturno e Titã. A rota do Voyager 2 foi escolhida de forma a permitir aproximações com Júpiter, Saturno, Urano e, talvez Netuno; essa rota não prevê encontros próximos com o satélite Titã ou com os anéis de Saturno, dois objetivos do primeiro Voyager. A decisão final sobre a trajetória teve que aguardar até que o Voyager 1 demonstrasse sucesso em sua aproximação de Saturno e Titã, em novembro de 80.

Dado o pleno sucesso dessa parte da missão Voyager 1, que alcançou todos seus objetivos científicos, decidiu-se enviar a missão Voyager 2 até Urano, já que seus instrumentos indicam uma probabilidade razoável de que a jornada de 5 anos seja bem sucedida, com uma aproximação cientificamente produtiva.

Desenvolvido pela NASA novo instrumento de medida do ozone

Um novo instrumento, montado em uma aeronave, realizou medições de concentração e distribuição de ozone em uma coluna de atmosfera, pela primeira vez. O instrumento, denominado LIDAR de Absorção Diferencial de Ultra-violeta, foi desenvolvido pela NASA para a Agência Americana de Proteção Ambiental. Os aparelhos já existentes, desse tipo, tinham capacidade de medir apenas a área que circundava o avião em que estavam montados.

LIDAR é o acrônimo de *Light Intensification Detection and Ranging* (detecção e exploração pela intensificação da luz); o aparelho é similar ao radar, mas utiliza ondas eletromagnéticas bem mais curtas.

O ozone, ou ozônio, é um gás, componente de fumaças fotoquímicas, que pode ser prejudicial à saúde. O novo instrumento, chamado abreviadamente de *UV-DIAL,* emprega luz em dois comprimentos de onda; uma das freqüências é absorvida pelo ozônio e a outra não. A diferença entre os dois sinais combinados é analisada pelo *UV-DIAL,* a fim de se determinar a concentração e distribuição desse gás numa coluna bem abaixo da aeronave.

A amostragem de ar é feita simultaneamente entre o avião e a terra, a intervalos de 16,5 m. Como o aparelho é capaz de medir tanto a quantidade total de ozônio como sua distribuição ao longo da coluna, pode-se obter rapidamente um mapeamento tridimensional do gás, sobrevoando-se o local escolhido em trajetórias cruzadas; isso fornece as informaçoes necessárias à modelagem da geração, deslocamento e transformação do ozônio.

Os instrumentos do tipo LIDAR convencionais já são usados há anos na detecção de partículas de matéria na atmosfera. Nesses sistemas, um pulso brevíssimo de luz é disparado do avião em direção ao solo; após atravessar o ar à velocidade da luz, ele é refletido por espalhameto de volta ao sistema, em proporção à quantidade de partículas presentes naquele ponto da atmosfera.

Os planos futuros para o UV-DIAL incluem a elevação de sua sensibilidade durante o dia, pela utilização de um laser mais poderoso, e também o desenvolvimento de um instrumento similar, para efetuar medições em dióxido de enxofre. O alcance está limitado, por enquanto, durante certas horas do dia, devido ao fato da radiação solar também refletir em partículas da atmosfera.

Nova aeronave da NASA em fase de testes

Está em plena fase de testes a mais recente aeronave desenvolvida conjuntamente pela NASA e Força Aérea americana, cujo objetivo é investigar tecnologias avançadas que possam levar à criação de futuros aviões militares com o dobro de manobrabilidade dos atuais caças a jato. Batizado de *Himat,* abreviação de *Highly Maneuverable Aircraft Technology* (tecnologia de aeronaves de alta manobrabilidade) o pequeno modelo de provas, operado por controle remoto, demonstrou poder realizar curvas duas vezes menores que os aviões militares existentes, a velocidades transônicas e supersônicas.

Pelo fato desse novo conceito exigir vários aperfeiçoa- ▶

L.F. INDUSTRIA E COMÉRCIO

DE COMPONENTES ELETRÔNICOS LTDA.

AVENIDA IPIRANGA, 1.100 — 8.º ANDAR — CEP 01040
TELEFONE: 229-9644 (TRONCO) — TELEX (011) 31056
SÃO PAULO — S.P.

DISTRIBUIDORES

- Válvulas Eimac
- Semicondutores General Instruments
- Trimpots Allen Bradley
- Resistores Constanta
- Semicondutores Semikron
- Valvulas National

SEMIKRON

- TYRISTORES
- PONTES DE SILÍCIO
- DIODOS RETIFICADORES

VÁLVULAS

- TRANSMISSÃO INDUSTRIAL

MALLORY

BATERIAS

CONSTANTA

RESISTORES

- METALFILME
- CARVÃO
- FIO

componentes eletrônicos JOTO

Bornes-Pontas de Prova Micro-chaves-Pinças para testes-Pinos, etc.

SIEMENS ICOTRON

- CAPACITORES

CTC

- TRANSISTORES DE RADIO-FREQÜÊNCIA

DIODOS

- RETIFICADORES

- CIRCUITOS INTEGRADOS TTL
- MEMÓRIAS
- CIRCUITOS INTEGRADOS LINEARES
- TRANSISTORES DE POTÊNCIA

VÁLVULAS INDUSTRIAIS

- IGNITRONS
- THYRATRONS
- RETIFICADORAS

WHINNER

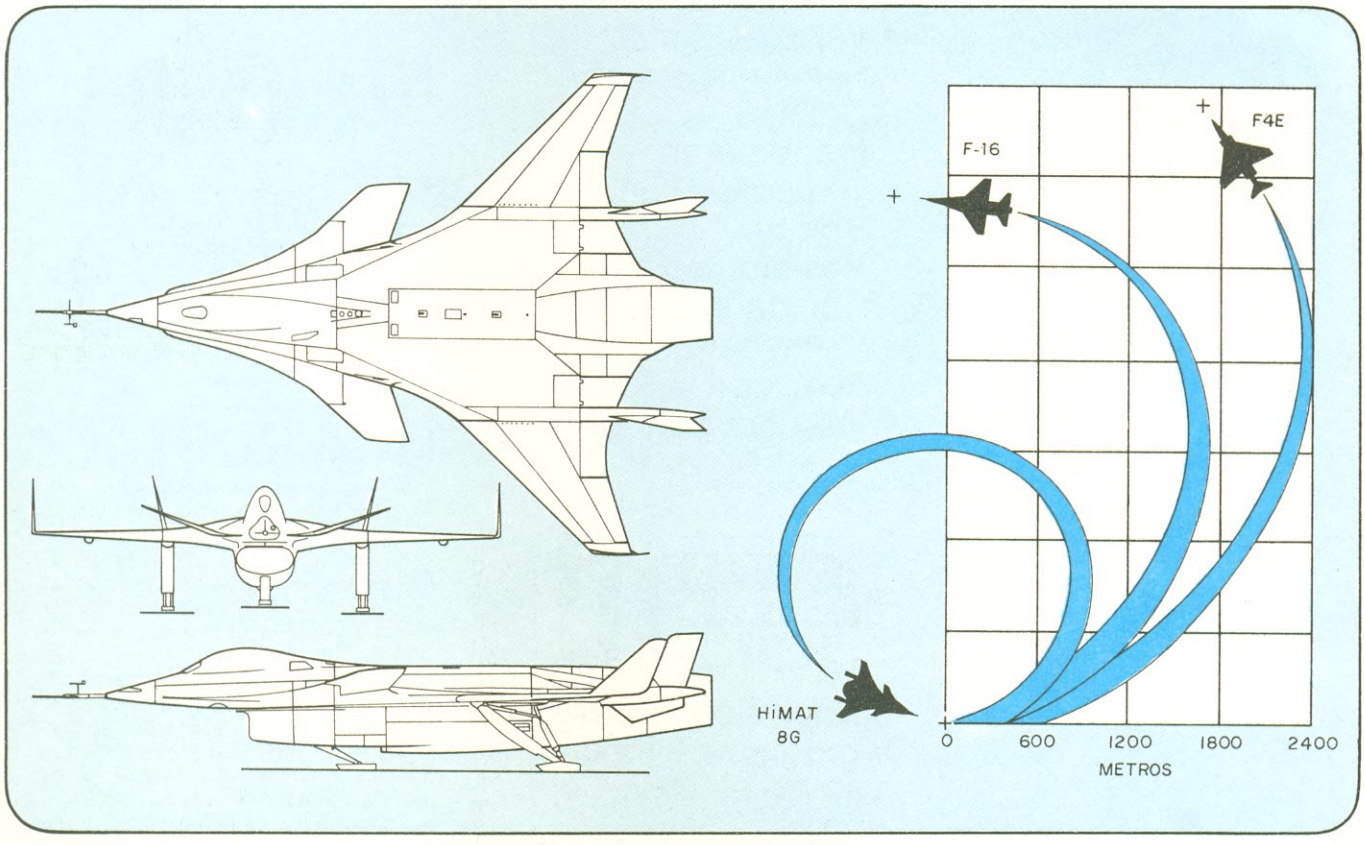
CONECTORES UHF — BNC E ADAPTADORES

REPRESENTANTES

M.R. Representações Comerciais S/C Ltda Rua Itupava, 447 - Curitiba - Paraná.
REPLAVEM Representações, Vendas e Imp. Ltda.
Rua Senador Dantas, 44 - Gr. 3 - 2.º andar - Rio de Janeiro - RJ
JOGA Representações Ltda. Rua Dorita, 255 - Belo Horizonte-MG

mentos de risco elevado, decidiu-se que o avião de provas não seria pilotado, mas sim controlado remotamente por uma técnica especial, desenvolvida pela NASA anos atrás. Essa técnica, que permite pilotar aviões do solo, é um método mais econômico e seguro de se testar tecnologias que envolvam risco de vida.

Nessa nova aeronave estão incorporados vários avanços recentes e, testá-los todos ao mesmo tempo, em um único veículo, permite o estudo da interação entre os mesmos e ainda tornar as interações tão favoráveis quanto possível.



O veículo de provas foi planejado desde o princípio para ser construído com aproximadamente 30% de material composto. Além de economia no peso, o material composto permite que as asas sejam projetadas aeroelasticamente, elevando assim a manobrabilidade e o desempenho. Ambos os conjuntos de planos aerodinâmicos *(airfoils)* também foram projetados aeroelasticamente, de modo a aceitarem encurvamento e torção durante o vôo, adaptando assim seu formato e obtendo o máximo desempenho para cada condição em particular.

O novo avião utiliza um sistema de controle digital, ao invés dos sistemas convencionais. Os comandos executados pelo piloto são enviados, por meio de telemetria, a um computador de bordo que, por sua vez, remete comandos elétricos às superfícies de controle de vôo. Esses novos sistemas de comando são mais leves e mais versáteis, em termos de funções automáticas, que os comandos tradicionais. O *Himat* incorpora ainda um sistema de propulsão integrado, que usa um computador digital para manter sob controle todo o sistema de propulsão da aeronave, em contraste aos atuais controles hidromecânicos.

Além disso, o avião possui ainda uma tecnologia de controle através da qual o sistema de controle de vôo proporciona a estabilidade básica ao mesmo. O emprego dessa tecnologia poupa peso e eleva o desempenho do aparelho todo, já que o tamanho das superfícies estabilizadoras pode ser reduzido. As pequenas asas do *Himat,* extensões verticais nas extremidades das asas principais, fornecem estabilidade e desempenho adicionais.

Além de permitir o estudo das várias novas tecnologias e sua interação mútua, os testes de vôo serão enviados aos Simulador de Manobras Diferenciais, localizado no Centro de Pesquisas Langley, da NASA, para uma verificação das possibilidades do veículo de provas, baseada nas características aerodinâmicas observadas em vôo. O uso desses resultados no simulador irá permitir uma especificação militar das possibilidades desse avião contra adversários diferenciados.

O avião de provas, com uma envergadura de apenas 4,5 m e um comprimento de 7 m, é um modelo em escala de 44% da aeronave real, que pesaria 7700 kg. Impulsionado por uma turbina J-85 da GE, o *Himat* é capaz de alcançar velocidades superiores a 1,5 Mach ou aproximadamente 1600 km/h (uma vez e meia a velocidade do som).

Durante os testes, o pequeno avião era lançado, com sua turbina em operação, de um B-52 voando a 14000 m de altitude. O piloto de terra, então, tomava o controle do mesmo durante toda a duração dos testes, incluindo a aterrissagem num leito seco de um lago no Centro Dryden da NASA.

Nas figuras podemos ver o *Himat* em três posições diferentes, que permitem observar suas linhas arrojadas. Podemos ver ainda uma comparação entre a manobrabilidade do *Himat* e a de outros dois aviões a jato já existentes nos EUA.

Seleção e tradução: Juliano Barsali

EM PAUTA

Márcia Hirth — Juliano Barsali

Never for ever
Kate Bush
Odeon

Será que há algo de novo na música de fora? Se depender de Kate Bush, parece que sim. Afinal, ela não é nada que se pareça com os conjuntos de rock masculinos e seus gastos temas, nem com os repetitivos símbolos sexuais femininos. Pode ser que a música estrangeira não seja apenas isso, mas é a impressão que se tem ao ouvir a maioria de nossas emissoras de AM e FM.

Kate emerge disso tudo compondo e cantando diferente, o que já é alguma coisa. Seus temas podem ser superficiais, mas são outros temas, cantados com outras palavras, o que é um alívio, levando-se em conta a crise de imaginação que assola a música mundial, especialmente a americana. Sua voz agudíssima chama a atenção e é boa de se ouvir. Mas parece que a originalidade de Kate não para por aí: além de compor todas as suas músicas (e cantá-las), ela faz todos os arranjos e harmonias, toca piano, dança, desenha suas roupas e também as capas de todos os seus discos. É a verdadeira mulher dos sete instrumentos.

Além de *Babooshka*, que nossos queridos programadores de rádio nos fizeram quase detestar, de tanto nos fazer ouví-la, experimentem as faixas *Egypt, Violin* (que chega a ter uma bela poesia) e *Breathing*. Já que a dominação cultural é inevitável, convém ao menos ter bom gosto e imaginação.

Flash Gordon
(trilha sonora original)
Queen — Odeon

O já famoso conjunto inglês Queen desta vez embarcou numa aventura diferente: a produção e execução de toda a trilha sonora de um filme. Foram procurados e convidados a fazê-lo por Dino de Laurentiis, produtor de *Flash Gordon,* um empreendimento milionário e sem enormes repercussões no Brasil (como acontece, aliás, com todas as grandes produções de Dino). O disco é praticamente um resumo do filme, entremeando músicas com diálogos originais. Isto nos deixa, às vezes, um pouco no ar, tentando lembrar o que está acontecendo exatamente naquele instante, já que as falas não foram feitas para uma transmissão radiofônica.

Para nossos humildes ouvidos, apenas três faixas se sobressaem do restante: o tema de Flash, que abre o lado A, o tema de Vultan, que é tocado durante o ataque dos homens-falcão, e o da luta futebolística, que acontece logo no início do filme, no planeta Mongo.

Uma dica: entre 10 e 16 de março, o Queen se apresentará em grandes estádios de São Paulo, Rio e Porto Alegre, para o lançamento de seu LP.

Anacleto de Medeiros — Evocação IV
Arranjos e regências de Rogério Duprat
Estúdio Eldorado

Dando seqüência à série de Evocações, a Eldorado revolve mais uma vez a memória da música popular brasileira, descobrindo Anacleto de Medeiros, compositor e instrumentista que viveu na virada do século. Ele pode ser considerado, juntamente com Catullo da Paixão Cearense, Chiquinha Gonzaga, Patápio Silva, entre outros, um dos precursores da música que se faz atualmente no Brasil. Ele foi, também, um dos pioneiros do som gravado no Brasil, com vários cilindros e discos gramofônicos realizados para a Casa Edison, no Rio.

Neste LP foram reunidas doze composições de Anacleto, todas instrumentais, mas várias delas com letra colocada posteriormente por Catullo. São xotes, polcas, valsas, quadrilhas, tudo praticamente desconhecido para o ouvinte comum e bem ao estilo do que era a música brasileira da época (do povão, já que as elites ainda se ligavam na música européia). As músicas, em sua maioria, são agradáveis de se ouvir e tem muito da queda de Chiquinha Gonzaga. Ouça e prestigie.

Toninho Horta
Odeon

Falando em mineiros e em sua proliferação, surge Toninho Horta com seu 2º LP individual. E só "pra variar", traz consigo um monte de amigos e parentes, formando um grupo alegre e mais do que nunca disposto a participar. Nessse grupo estão Wagner Tiso, Lô Borges, Ronaldo Bastos, Nivaldo Ornellas, Lena Horta, Roberto Ribeiro, Pat Metheny e muitos outros.

Ao contrário de *Terra dos Pássaros,* seu 1º LP (NE nº 39), neste a mineiritude está mais viva, como atesta a faixa *Aqui, oh!*, uma verdadeira declaração de amor a Minas Gerais. *Manuel, o audaz,* que foi gravada quase que ao mesmo tempo por Jane Duboc, aqui ganhou a participação de Lô Borges e ficou mais bonita. Das instrumentais, uma beleza a *Era só começo nosso fim,* de Yuri Popoff e Murilo Antunes (naturalmente, mineiros também). Todas as músicas, exceto essa, são do próprio Toninho, às vezes em parceria com Fernando Brant ou Ronaldo Bastos. Enfim, uma mineirada danada. Como diz o final de *Aqui, oh!:* "Bendito é o fruto dessas Minas Gerais". Amém.

Os Borges
Odeon

Ninguém pode dizer que o movimento musical mineiro parou; na verdade, ele se expandiu e se reproduziu pós-Som Imaginário, mineiramente, de forma familiar. De cada nome original surgiram dois ou três parentes ou amigos chegados. No caso dos Borges, a partir de Lô apareceram mais 6 irmãos e o pai. Neste LP a família se reúne.

Instrumentistas bons, não surgiu na família nenhuma voz ótima, mas dá bem para quebrar o galho. Sim, foi produtiva a união dos Borges. Neste disco, que é muito bom, algumas faixas receberam cari- ▶

nho especial e mostram um trabalho amadurecido, de linha definida. São assim *Carona* (Marilton), com ocasionalíssima participação de Gonzaguinha: *Um sonho na correnteza* (Yé/Márcio); *Qualquer caminho* (Márcio).

Os vocais são individuais ou em dupla, mas a família canta em coro nas faixas *Em família* (Yé/Márcio), música autobiográfica, e *O sapo,* de domínio popular, adaptada pelo papai Salomão. Milton Nascimento embeleza a simplicidade de *Pros Meninos* (Nico/Duca Leal).

Ria com José Vasconcelos
RCA

Inesperadamente, se descobre que é possível rir novamente com José Vasconcelos. Sem o tedioso humor cortante de Juca Chaves e sem a brincalhona malícia de Ari Toledo, Zé Vasconcelos permaneceu num estilo que ele considera salutar ou familiar. Conceitos à parte, não espere nada fantástico, mas ria descontraidamente surpreso. Zé Vasconcelos fez um LP caprichado e bastante engraçado.

Você sabe qual o melhor remédio
Tutti Frutti
RCA

O Tutti-Frutti era, em passado recente, a banda que acompanhava Rita Lee. À ela (à banda) pertenciam Lucia Turnbull e Roberto de Carvalho. Após a cisão, Lucia partiu para uma carreira individual e lançou Aroma (NE nº 46), Roberto casou-se, também profissionalmente, com Rita, e Simbas (ex-Casa das Máquinas) entrou pro conjunto.

Fiéis às origens (Pompéia, São Paulo), eles continuam sediados na rua Venâncio Ayres, mas do rock produtivo da década anterior, feito pelos grupos do bairro, restou muito pouco.

Fundamentalmente, o disco é ruim. As letras são pobres, o instrumental chocho, e Simbas, no habitual estilo afetado de cantar (que algumas vezes deu pé), enjoa no fim do disco. A letra de *Classe média* é horripilante, fraca e velha; *Dançar é o melhor remédio* é uma estereotipadíssima apresentação do cotidiano do jovem trabalhador de escritório; *Paranóia* é outro conjunto, se bem que mais sincero, de estereótipos do jovem meio perdido; e, prá arrematar, *Chega mais menina* é uma apologia das relações pré-nupciais, ousada para 1950 ou até 51. Sobra apenas a bonitinha *Casa na fazenda.* Você sabe qual o melhor remédio.

Adeus, Mestre Cartola
vários cantores
RCA

Todas as músicas são amplamente conhecidas, numa seleção bem feita. Sobre elas não é necessário comentar; são tradicionais, bonitas, machistas, como todos já sabem.

A RCA aproveitou o pessoal da casa para o disco, mas como são artistas competentes, e que já haviam incluído algumas das músicas em seus discos individuais, o produto final é bom. Apenas no caso de *As rosas não falam* a interpretação de Beth Carvalho perde muitos pontos comparada à de Fagner, primeiro artista a levar uma música de Cartola ao público mais jovem (in *Quem Viver Chorará*). As músicas e intérpretes são:

Verde que te quero rosa, Fim de Estrada e *O inverno do meu tempo,* com Cartola; *As rosas não falam* e *Que sejam bem-vindos,* com Beth Carvalho; *Soldado do amor* e *Pouco importa,* com Maria Creuza; *Labaredas,* com Joanna; *Peito Vazio,* com Lucinha Araújo; e *O mundo é um moinho,* com Nelson Gonçalves.

De Baden para Vinicius
Baden Powell
WEA

Este também é um disco de seleção. Nele, acima das virtudes excepcionais do Baden violonista, está a intenção de matar um pouco a saudade do Poeta e dos dias de amizade e parceria vividos por Baden e Vinicius. Parceria que se deu em ritmos diferentes e que, de certa forma, influenciaram os caminhos da MPB há duas décadas atrás.

O LP foi gravado ao vivo e era parte do show "Nosso Baden", realizado em 80 no Rio. Participando, o público também homenageia o Poeta. Baden chega a ser tão excepcionalmente incrível, que muitas vezes fica a impressão de um conjunto inteiro tocando, quando na verdade é só seu perfeito violão, como na citação do maestro Júlio Medaglia: "Certa vez, Stan Getz me perguntou: 'Por que razão Baden Powell não se transfere para a Europa e para os EUA? Por que razão ele não quer ser o maior violonista do mundo?' Não tendo tempo para consultá-lo por telefone, respondi por mim mesmo: "Porque talvez ele já o seja, há muito tempo'."

O único senão nesse disco é a voz de Baden, mas cuja presença nesse contexto é desculpável, dada a intenção. As faixas do LP:

Lado A — *Velho Amigo/Bom dia, Amigo/Samba em prelúdio; Feitinha pro Poeta; Se todos fossem iguais a você; Tempo Feliz.*

Lado B — *O poeta e a lua/Serenata do adeus; Apelo; Além do amor/Deixa; Formosa; Samba da bênção.*

Série MPBC
Luiz Claudio Ramos
Polygram

Com a série Música Popular Brasileira Contemporânea, a Polygram pretende divulgar (sem grandes gastos) artistas de talento, sejam eles desconhecidos ou relegados a segundo plano. A parte predominante da série é o instrumental e, de acordo com a gravadora, os músicos tem plena liberdade de criar, sem interferências. Em outras palavras, eles não tem a obrigação de serem "comerciais"; realmente uma boa para eles, que podem definir à vontade sua linha de atuação, e para a gravadora, que está investindo no futuro. Um exemplo a ser seguido pelo mercado fonográfico.

Luiz Claudio Ramos é um violonista carioca de mão cheia, parceiro de gente famosa em muita música conhecida e que até hoje não teve chance de se mostrar. Um exemplo disso é a faixa *Santo Amaro,* um belo chorinho feito em parceria com Franklin da Flauta e Aldir Blanc, e já gravado pelo Quarteto em Cy, no LP *Querelas do Brasil.* Neste LP, *Santo Amaro* foi cantado por um coro masculino, o que conseguiu diferenciá-la da gravação original. Juntamente com *Ave Maria,* lindamente cantada em latim por um coro feminino, são as duas únicas músicas vocalizadas do disco.

As demais faixas também valem a pena. São, em sua maioria, sambinhas tipicamente cariocas, gostosos de ouvir. Do LP participaram, além do parceito Franklin da Flauta, o Quarteto em Cy em peso e ainda Jane Duboc, entre vários outros.

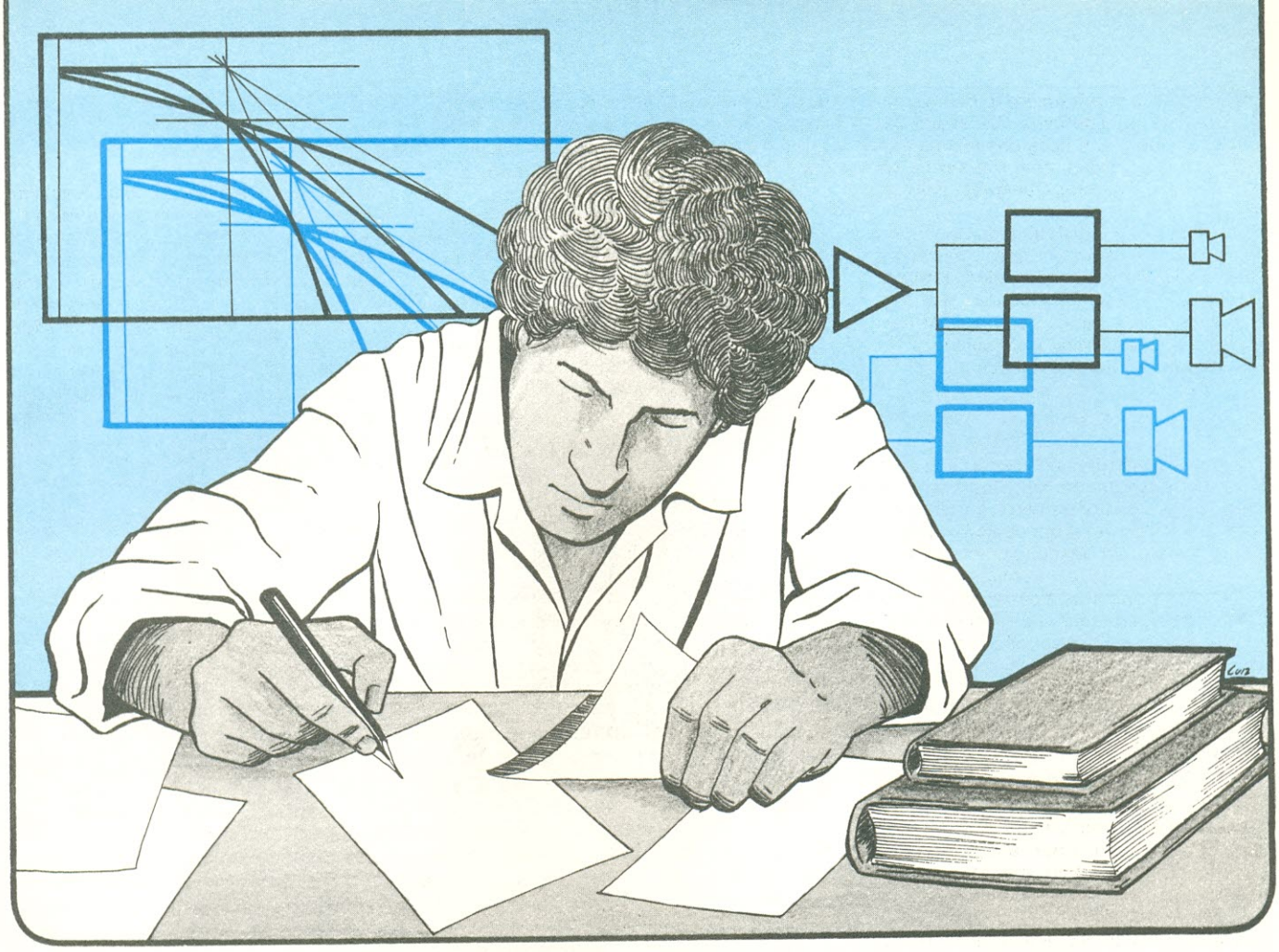
Seleção de títulos

Rave on
Artful Dodger
Ariola
Lado A — *She's just my baby; It's a lie; So afraid; Get in line; Now or never mind.*
Lado B — *Come close to me; I don't wanna see her; Forever; A girl (la la la); Gone again.*

Let's do it today
Lenny Williams
Ariola
Lado A — *Suspicions; Don't stop me now; Let's do it today; Ooh child.*
Lado B — *Messing with my mind; Looks like you made it; Play with me, stay with me (lay with me); If you don't want my love.*

I saw her standing there
Lucy in the sky with diamonds
John Lennon/Elton John
RGE (compacto simples)

I'm no hero
Cliff Richard
Odeon
Lado A — *Take another look; anythihg I can do; A little in love; Here; Give a little bit more.*
Lado B — *In the night; I'm no hero; Dreamin'; A heart will break; Everyman.*



Um mergulho mais fundo nos divisores de frequência

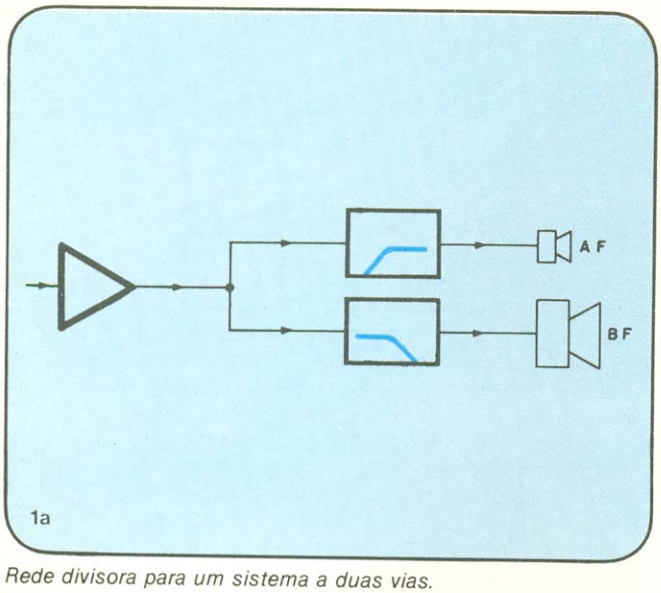
Com alguns cálculos e um pouco de teoria, o autor prova quais são os melhores filtros para se implementar as tão cobiçadas redes divisoras de frequência para alto-falantes.

Neville Thiele

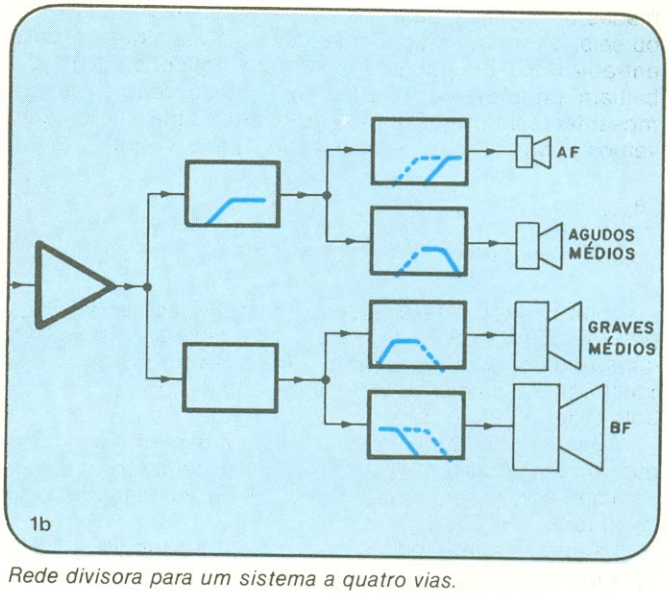
O uso de redes divisoras de freqüência está baseado na idéia de que a excitação dupla de alto-falantes é sempre melhor que a única. Apesar de um grande número de audiófilos obter um som "aceitável" pela excitação única, as vantagens de se dividir o espectro entre dois ou mais excitadores especializados parecem óbvias. A resposta será indubitavelmente mais plana, já que cada alto-falante deverá ser requisitado em uma faixa comparativamente limitada, e a distorção de modulação cruzada deverá se apresentar mais baixa, seja causada por efeito doppler ou por simples limitação de amplitude. Assim, quanto mais nos aprofundamos nos problemas de múltiplos alto-falantes e das redes divisoras que separam os sinais destinados a cada um deles, mais nítidos são seus resultados compensadores, mesmo com os métodos pouco "ortodoxos" de projeto geralmente utilizados.

Proponho, através deste artigo, abordar o problema genérico dos divisores de freqüência, partindo de seus princípios mais elementares e questionando as suposições já estabelecidas (muitas vezes injustificadamente), tentando chegar a um melhor entendimento do assunto e, através dele, a um método de projeto mais confiável.

Vamos discutir o problema em sua forma mais simples, dividindo freqüência entre dois alto-falantes, como na figura 1a. Sistemas com três, quatro ou cinco vias são melhor manipulados quando divididos em ramos, a partir da separação básica em duas metades. Assim sendo, o sistema a quatro vias da figura 1b é dividido, primeiramente, em duas partes, uma para altas e outra para baixas freqüências; em seguida, a parte das "altas" é subdividida em "agudos médios" e "agudos superiores", enquanto a parte das "baixas" vai dar em "graves médios" e "graves inferiores". Desse modo, o problema se resume em projetar três tipos diferentes de divisores a duas vias. ▶



Rede divisora para um sistema a duas vias.



Rede divisora para um sistema a quatro vias.

Discutiremos aqui a classe dos divisores em geral, mas devo declarar, aqui e agora, minha preferência pelos divisores passivos. Como todos sabem, a finalidade das redes divisoras, sejam ativas ou passivas, é a de moldar o espectro de sinais para as duas saídas ou excitadores, e as mesmas respostas de modelagem são utilizadas para ambos os tipos.

O divisor ativo apresenta a vantagem de permitir substituição com relativa facilidade, fator de grande utilidade quando são empregados diferentes sistemas excitadores, e, particularmente, no trabalho experimental. Além disso, as mesmas vantagens citadas de manipular diferentes partes do espectro em dispositivos diferentes podem ser aplicadas também aos amplificadores, embora sem a mesma premência. No entanto, um amplificador de alta qualidade é bastante caro, custa quase o dobro na versão estéreo, dobrando mais uma vez para quadrafonia; qualquer um pensaria duas vezes antes de dobrar esse custo novamente, a fim de adotar a bi-amplificação. Muitos talvez não concordem comigo, mas quando for possível fabricar um sistema estéreo bi-amplificado com uma fonte comum e ao mesmo preço de um amplificador mono, talvez reconsidere minha opinião. Mas, até lá...

Mesmo utilizando capacitores e indutores de grandes dimensões, o divisor passivo será sempre mais leve que um segundo amplificador de qualidade e, a não ser que sejamos descuidados na escolha do material para o núcleo dos indutores, sua linearidade está fora de questão. Ademais, ele pode ser fácil e discretamente montado no interior das caixas acústicas.

Colocadas as opiniões, vamos nos concentrar nas respostas tipo Butterworth, quase que invariavelmente usadas nas redes divisoras de freqüência. As respostas Butterworth são as mais utilizadas também nos divisores ativos, embora não sejam as únicas possíveis.

A resposta de um filtro ou de qualquer dispositivo cuja resposta varia com a freqüência, tal como um amplificador, pode ser descrita como a razão entre sua tensão de saída e a de entrada, em termos de um polinômio em ω, ou seja, a freqüência angular $2\pi f$:

$$\frac{e_{saída}}{e_{entr.}} = \frac{b_0}{b_0 + b_1\left(\frac{S}{\omega_0}\right) + b_2\left(\frac{S}{\omega_0}\right)^2 + .. + b_n\left(\frac{S}{\omega_0}\right)^n} \qquad (1)$$

Peço um pouco de paciência a todos os leitores que estiverem sentindo-se ameaçados por uma expressão algébrica de tais dimensões. Se ela lhes parece impenetrável, lembrem-se de que, para muitos, a música indiana, Haydn, Britten ou Prokofiev parecem igualmente misteriosos, enquanto para outros representam um verdadeiro prazer.

A equação apresentada está em sua forma mais extensa, pois eu a representei da maneira mais genérica possível. De fato, os coeficientes "b" expressam simplesmente números que determinam o formato da resposta em freqüência. Assim, pode-se variar tal formato pela alteração dos coeficientes "b". O coeficiente b_0, por exemplo, é em geral igual a 1; em caso contrário, podemos dividir numerador e denominador pelo próprio b_0, com o que vamos obter um novo conjunto de coeficientes, como (b_1/b_0), (b_2/b_0), etc. O parâmetro ω_0 é a forma angular da freqüência característica f_0

$$\omega_0 = 2\pi F_0 \qquad (2)$$

e determina a posição da resposta no espectro de freqüência. Por vários motivos, é preferível exprimir o último termo do denominador sob a forma $(s/\omega_{01})^n$, particularmente quando b_0 é igual à unidade; desse modo, podemos escrever a expressão novamente, desta vez em termos de uma nova característica de freqüência:

$$\left(\frac{1}{\omega_{01}}\right)^n = \frac{b_n}{(\omega_0)^n} \quad \text{ou} \quad \frac{b_n}{b_0}\left(\frac{1}{\omega_0}\right)^n \qquad (3)$$

Como conseqüência, é preciso reajustar os demais termos. Essa simples manipulação aritmética pode ser de grande ajuda na transformação do polinômio em um formato reconhecível; a partir daí, o reconhecimento dos formatos de resposta através dos coeficientes é coisa fácil, desde que já se tenha familiaridade com alguns polinômios básicos.

A manipulação, na verdade, não tem nenhum segredo. Há pouco tempo ela ainda era tediosa, demorada e sujeita a erros de cálculo, mas atualmente, com a presença das calculadoras eletrônicas, tornou-se algo trivial, principalmente se considerarmos as máquinas programáveis. Com a variável "s" no denominador, a expressão se encontra na forma operacional que aceita manipulação através das transfor-

madas de Laplace, para fornecer a resposta a transientes, ou seja, o formato da onda de saída para qualquer sinal de entrada. Isto é de grande utilidade aos engenheiros que trabalham em televisão ou radar; em áudio, porém, onde estamos interessados nas respostas de amplitude e fase, escrevemos j para cada "s" e a equação (1) fica assim:

$$\frac{e_{saida}}{e_{entr.}} = \frac{b_0}{b_0 + b_1\left(j\frac{\omega}{\omega_0}\right) + b_2\left(\frac{j\omega}{\omega_0}\right)^2 + .. + b_n\left(\frac{j\omega}{\omega_0}\right)^n} \quad (4)$$

Vamos agora fazer algumas simplificações nessa expressão. Em primeiro lugar, como o fator (ω/ω_0) aparece com freqüência, e é uma razão, um número puro denominado "freqüência normalizada", será substituído por um símbolo próprio: $(\omega/\omega_0) = a$ (5)

Essa pequena mudança simplifica bastante as coisas para o leitor afeito a essas fórmulas. É também um alívio para datilógrafas e tipógrafos *(Nota do Editor:* e também para editores e revisores!).

Agora, vejamos: "j" é a abstração matemática $\sqrt{-1}$; foi utilizada por Steinmetz na teoria de corrente alternada, para definir quadratura ou componentes "imaginários", já que a contribuição dos mesmos é tão palpável quanto a dos chamados componentes "reais". Assim sendo, empregando a equação (5) e as propriedades de "j" ($j^2 = -1$, $j^3 = -j$, $j^4 = +1$, $j^5 = +j$, e assim por diante), e depois agrupando componentes reais e imaginários, podemos obter uma expressão para o ângulo de fase β entre entrada e saída:

$$tg\beta = \frac{b_1 a - b_3 a^3 + b_1 a^5 - .....}{b_0 - b_2 a^2 + b_4 a^4 - .....} \quad (6)$$

E obtemos ainda a resposta em amplitude em termos do módulo ao quadrado:

$$\left|\frac{e_{saida}}{e_{entr.}}\right|^2 = \frac{C_0}{C_0 + C_1 a^2 + C_2 a^4 + ... + C_n a^{2n}} \quad (7)$$

onde c_0 é, obviamente, b_0^2; c_1 é $b_1^2 - 2b_0b_2$; c_4 é $b_2^2 - 2b_1b_3$, e assim por diante, finalizando com $c_n = b_n^2$.

Temos agora, portanto, uma expressão que representa a resposta amplitude × freqüência. Observe que ela contém apenas potências pares de "a", que, na equação (5), chamamos de freqüência f "normalizada" em relação a uma freqüência característica f_0, isto é, a um número puro. Como se pode observar, também, a expressão exibe os coeficientes c_0, c_2, ..., c_n, que são igualmente números puros.

A mais alta potência de "s" e, portanto, de a^2, é "n", denominado *número de ordem* do filtro e também o número mínimo de reatâncias necessárias para se implementar um filtro, na prática. Dessa forma, não se pode montar um filtro de terceira ordem com menos de três reatâncias, seja dois indutores e um capacitor, ou dois capacitores e um indutor, ou, no caso de filtros ativos, três capacitores, juntamente com os resistores adequados.

O leitor talvez tenha observado que a resposta da equação (1) é igual a 1 em baixas freqüências e quando "a" é muito pequeno. Poderia especificar tanto filtros ativos como passivos. Como a resposta torna-se cada vez menor, à medida que "a" cresce, trata-se naturalmente de um filtro passa-baixas.

No caso de filtros passa-altas, o termo (s/ω_0) da equação (1) é substituído por (ω_0/s); assim, na equação (2), o termo $(j\omega/\omega_0)$ transforma-se em $(\omega_0/j\omega)$ e, consequentemente, ▶

DIGITAL CADA UM TEM UMA.
MAS A NOSSA É MELHOR.
PORQUE TEM UM ESTOQUE
COMPLETO E VARIADO DE
COMPONENTES ELETRÔNICOS
E DOS KITS NOVA ELETRÔNICA.

DIGITAL

Componentes Eletrônicos Ltda.

Rua Conceição, 377/383 — Porto Alegre, RS
Fone: (0512) 24-4175
TELEX 0512708 DGTL BR

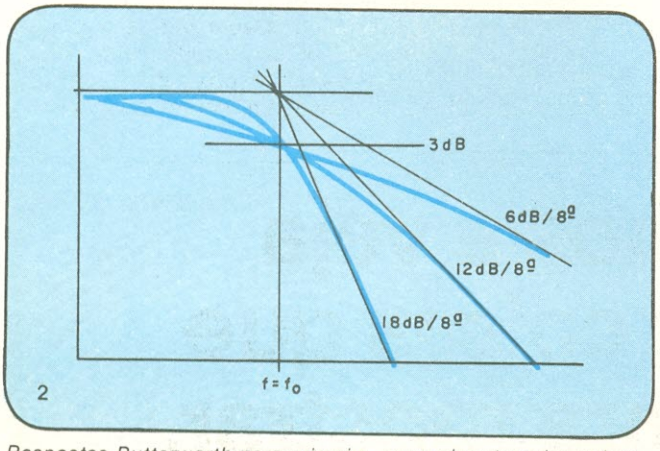
quando as equações (4) e (5) forem aplicadas a um filtro passa-altas, "a" vai tornar-se (1/a) em cada termo.

Já estabelecemos, a esta altura, a forma da resposta em amplitude, que consiste de um numerador de um só número sobre um denominador formado por uma expressão algébrica, um polinômio com potências de a^2. É claro que a resposta pode apresentar polinômio tanto no numerador como no denominador, formato que é empregado, algumas vezes, em divisores ativos; mas vamos limitar nossa análise, ao menos por enquanto, ignorando esse tipo de resposta.

No ano de 1930, Butterworth[1] percebeu que, se todos os coeficientes da equação (7) fossem convenientemente escolhidos, a resposta em amplitude resultante, atualmente associada ao seu nome,

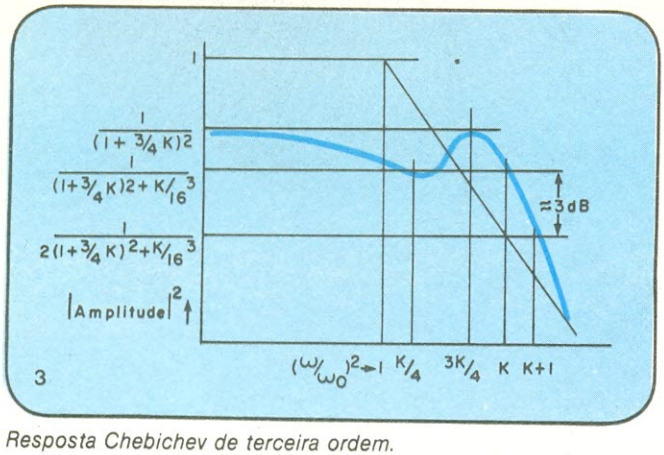
$$\left|\frac{e_{saida}}{e_{entr.}}\right|^2 = \frac{1}{1 + a^{2n}} \qquad (8)$$

iria apresentar algumas propriedades especiais. A mais importante de todas consiste em sua curva extremamente plana. Em outras palavras, a resposta da faixa desejada permanece plana durante mais tempo que qualquer outra resposta monotônica de ordem "n", antes de iniciar a atenuação. E o módulo ao quadrado da resposta é de —3 dB em f_0 e decai, em seguida, a um ritmo que tende mais rapidamente que qualquer outro ao declive de 6 dB por oitava, ou, se preferir, de 20n dB por década (figura 2).



Respostas Butterworth para primeira, segunda e terceira ordem.

Se por um lado a resposta Butterworth (amplitude mais plana possível) é a melhor resposta monotônica de ordem "n", por outro ela não exibe o mais preciso corte na frequência de transição ou o declive mais abrupto na região logo após. Os filtros baseados nos polinômios descritos por Chebichev (ou Tschebyscheff, dependendo de como você prefere traduzir a escrita cirílica russa), produzem uma resposta relativamente complexa, antes de chegar ao declive final (figura 3). Os denominadores incluem expressões que chegam a zero em algumas freqüências, fazendo com que a resposta atinja seu valor CC.



Resposta Chebichev de terceira ordem.

Os filtros de Chebichev, porém, não são aproveitados em redes divisoras e, assim, também vamos deixá-los de lado. Aos leitores interessados nessa parte sugerimos as informações contidas na referência 2. O ponto importante da discussão é o fato dos filtros tipo Butterworth não chegarem ao corte tão abruptamente como os demais de mesma ordem, tais como os de Chevichev, ou ainda os de Cauer, por meio de funções elípticas. Por outro lado, eles exibem o corte mais rápido que qualquer curva monotônica (ou seja, suave) da mesma ordem.

Entretanto, o filtro Butterworth apresenta outra vantagem. Vamos supor que o espectro seja dividido em duas partes através de filtros Butterworth, um deles passa-altas e o outro, passa-baixas, mas ambos com a mesma freqüência de corte f_0. Podemos então escrever as duas respostas, novamente empregando "a" como freqüência normalizada:

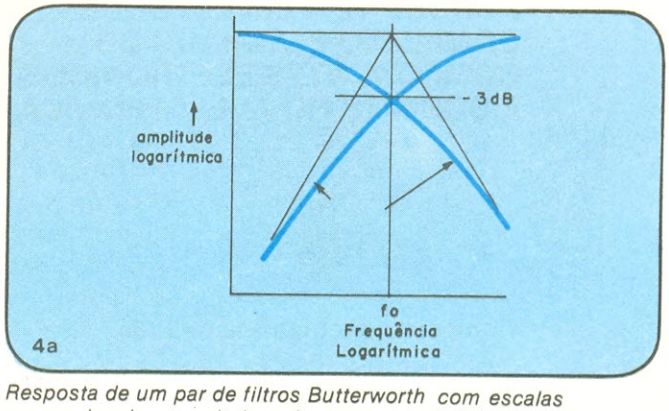
$$\left|e_{saida}/e_{entr.}\right|^2_{passa\text{-}baixas} = 1/(1 + a^{2n}) \qquad (9)$$

$$\left|e_{saida}/e_{entr.}\right|^2_{passa\text{-}altas} = \left[1/\ 1 + (1/a^{2n})\right] = a^{2n} / (1 + a^{2n}) \qquad (10)$$

Somando, a seguir, as potências de saída dos dois filtros,

$$\left|e_{saida}/e_{entr.}\right|^2_{passa\text{-}baixas} + \left|e_{saida}/e_{entr.}\right|^2_{passa\text{-}altas} = 1 \qquad (11)$$

Um par de filtros Butterworth adequadamente projetados pode, portanto, dividir a potência enviada pelo amplificador em duas faixas distintas, sem perdas, e ainda apresentar a ele uma impedância constante de carga, ao longo de toda a faixa de resposta. Isto pode ser facilmente visto nos gráficos da figura 4. A disposição mais familiar (a) tem ambas as grandezas, amplitude e freqüência, apresentadas em escala logarítmica; ela mostra perfeitamente como cada filtro passa rapidamente da banda especificada, com resposta plana, à faixa de rejeição, onde a atenuação logo alcança uma elevação de 6n dB por oitava.

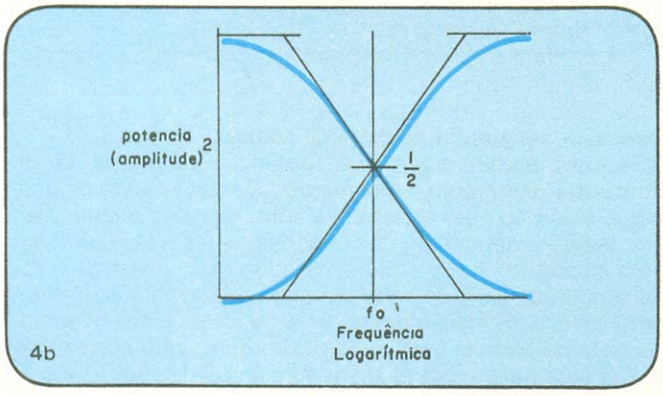


Resposta de um par de filtros Butterworth com escalas convencionais, ou seja logaritmicas para amplitude e freqüência.

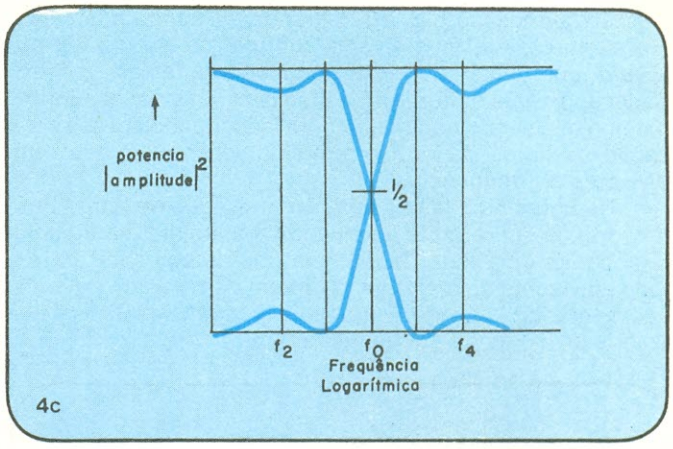
Mas, com as mesmas curvas traçadas de outra forma (b), onde a potência está numa escala linear, é mais fácil ve-

rificar como os dois espectros de potência são complementares e produzem uma soma constante em todas as freqüências.

O aproveitamento de toda a potência do amplificador e a imutabilidade da impedância de carga apresentada ao amplificador tornam o filtro Butterworth uma solução ideal para divisores de freqüência, em geral, particularmente para os passivos. Voltamos a repetir, porém, que a resposta Butterworth não é a única que se adapta a divisores de freqüência por absorver potência constante. O filtro Cauer ou de função elíptica, por exemplo, proporciona uma transição muito mais rápida da banda de passagem para o corte, apresentando uma resposta nula (considerando componentes ideais) logo após o início da banda de rejeição. Em contrapartida, esse filtro requer componentes reativos em maior



Resposta de um par de filtros Butterworth com escala linear para potência e logarítmica para freqüência.

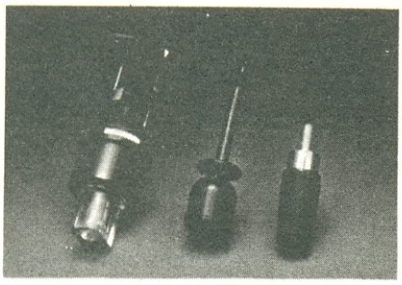


Resposta de um par de filtros Cauer, para fins de comparação, com escala linear para potência e logarítmica para freqüência.

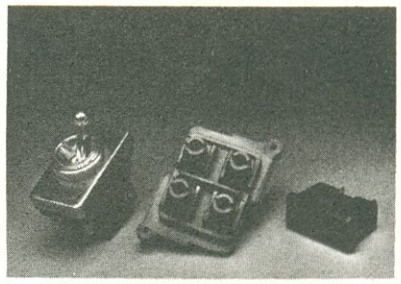
quantidade. Desse modo, para sermos realistas, é preciso comparar o filtro Cauer com um Butterworth que contenha igual número de reatâncias, tanto de capacitores como indutores.

Assim, em termos gerais, considerando os filtros de determinado número de ordem encontrados nos sistemas de alto-falantes, tanto os do tipo Cauer como Butterworth proporcionam atenuações similares na região de máximo, isto é, f_4 para o filtro passa-baixas, na figura 4c, e f_2 para o passa-altas. As atenuações do filtro Cauer são maiores, próximo à região de cruzamento, por isso resulta mais tolerante em relação aos excitadores com resposta duvidosa logo após o término da faixa de passagem. Porém, depois de f_4 ▶

Abra os olhos e veja as pequenas coisas que a Joto tem para mostrar.



Há 30 anos que a **Otto e Tercilio** vende qualidade através de seus produtos, atendendo à constante evolução do setor eletro-eletrônico. Os componentes **Joto,** pelas suas características, atingem ampla faixa de utilização, solucionando inúmeros problemas.



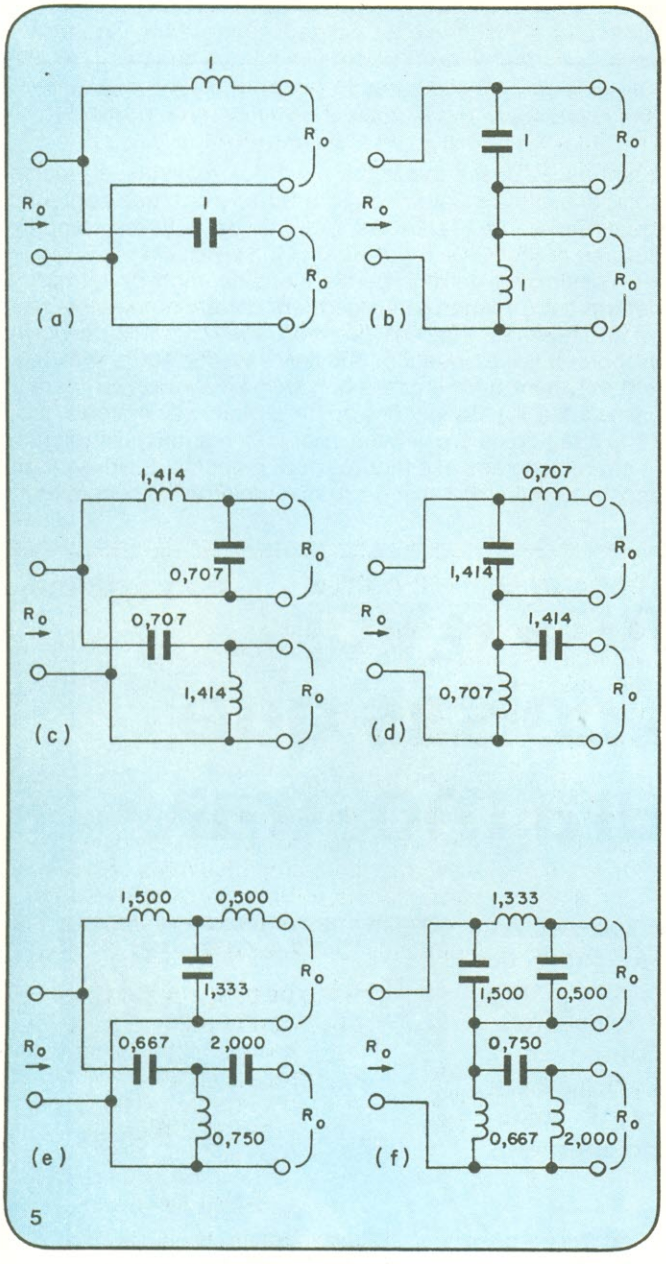
componentes eletrônicos JOTO

Otto e Tercílio Ltda. Rua Visconde de Parnaíba, 3042/50 - Fones: 291-2255 - São Paulo.

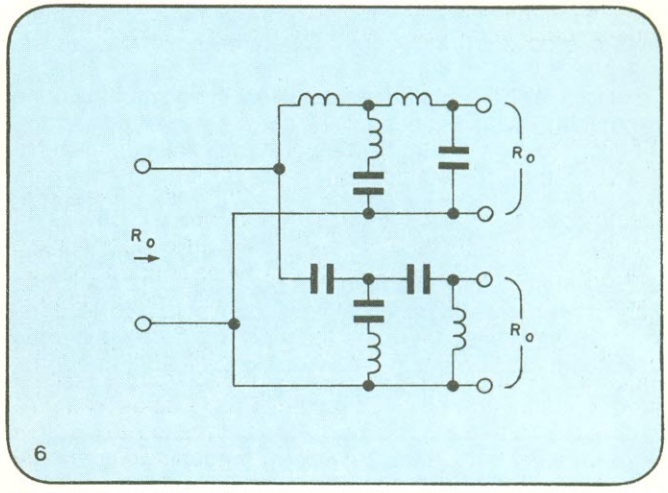
Dents

(ou f_2) a atenuação não é tão grande, deixando a desejar, por exemplo, em manter sob controle as excursões do *tweeter* com sinais de baixa frequência. Ademais, o filtro Cauer apresenta distúrbios de fase bem mais sérios. Enfim, mesmo não sendo completamente inadequados nessa aplicação, os filtros Cauer não tem sido usados, até hoje, em divisores de frequência.

Na figura 5 podemos apreciar uma série de filtros Butterworth, já em formato adequado para projeto; na figura 6 representei uma rede Cauer, para fins de comparação. As redes divisoras de até terceira ordem, como as da figura 5, são de grande utilidade. Entretanto, já foram descritos e utilizados divisores de até quinta ordem[3].



Divisores Butterworth: Paralelo (a) e série (b) de primeira ordem, paralelo (c) e série (d) de segunda ordem e paralelo (e) e série (f) de terceira ordem. Os valores dos componentes estão normalizados em relação a R_0 = 1 ohm e ω_0 = 1 radiano/segundo. Para obter os valores reais, multiplique as indutâncias por R_0/ω_0 (resultado em henries) e as capacitâncias por $1/\omega_0 R_0$ (em farads). Assim, quando f_0 é de 1 kHz (e, portanto, $1/\omega_0$ = 160 μs), e R_0, de 8 ohms, deve-se multiplicar as indutâncias por 1280 μH e as capacitâncias por 20 μF.



Rede divisora tipo Cauer.

Resposta em amplitude do sinal somado

Já vimos que a soma das potências de um par de filtros Butterworth com a mesma freqüência de corte é constante. Mas não quer dizer que a soma de suas **amplitudes**, que também dependem das relações de fase, seja também uma constante. Sabemos que quando dois sinais da mesma amplitude são somados, a amplitude da soma será o dobro, isto é, 6 dB mais elevada, caso os sinais estejam em fase; será de apenas 3 dB, se a defasagem entre eles for de 90°; e será nula, caso estejam defasados de 180°.

Vejamos então o que ocorre quando adicionamos as saídas de dois filtros Butterworth, passa-baixas mais passa-altas. Consideremos primeiramente o par de filtros de ordem mais simples, onde

$$e_{saida}/e_{entr.\ \ passa\text{-}baixas} = 1/(1 + sT) \qquad (12)$$

$$e_{saida}/e_{entr.\ passa\text{-}altas} = sT/(1 + sT) \qquad (13)$$

A soma, então, será

$$(e_{saida}/e_{entr.})_{soma} = \frac{1}{1 + sT} + \frac{sT}{1 + sT} = \frac{1 + sT}{1 + sT} = 1 \qquad (14)$$

Em outras palavras, a resposta do sinal, resultado da soma, é completamente plana ao longo de toda a faixa. Infelizmente, este é o único caso em que isso acontece. Vamos ver o que ocorre quando subtraímos duas respostas de primeira ordem, ou seja, quando as somamos defasadas, invertendo as conexões de um dos excitadores:

$$(e_{saida}/e_{entr.})_{soma} = \frac{1}{1 + sT} - \frac{sT}{1 + sT} = \frac{1 - sT}{1 + sT} \qquad (15)$$

Esta é uma resposta passa-faixa, isto é, sua resposta em amplitude

$$\left|\frac{e_{saida}}{e_{entr.}}\right|^2_{soma} = \frac{1 + (\omega T)^2}{1 + (\omega T)^2} = 1 \qquad (16)$$

ainda é bastante plana, mas agora o ângulo de fase entre entrada e saída

$$\beta = 2 \text{ arc tg } \omega T \qquad (17)$$

varia de zero, em baixas freqüências, até 180° nos agudos. Pode-se considerar isso como um retardo, também,

$$T_{grupo} = d\beta/d\omega = 2T/(1 + \omega^2T^2) \qquad (18)$$

que varia de 2T ($T = \frac{1}{2}\pi f_0$; 160 μs quando $f_0 = 1$ kHz), nas baixas freqüências, a zero nas freqüências elevadas.

Tudo isso nos envolve, naturalmente, na embaraçosa questão do retardo de tempo. É importante ou não? Já foi dito que um diferencial de retardo realmente importa, caso seja suficientemente grande, ou seja, se os agudos chegam hoje e os graves, amanhã. Bem, então, qual a menor diferença de tempo que pode ser percebida? Será 320 μs, tempo que o som leva para percorrer 10 cm pelo ar, de grande importância? Metade disso? O dobro? É claro que se o retardo for constante ao longo de toda a faixa de passagem e só chegar a diminuir fora dela, isto é, acima dos 20 kHz, ele não será percebido. Mas, o que ocorre quando o centro da variação de fase diminui em 5 kHz, ou 2 kHz?

Testes empreendidos por autoridades das mais variadas, como os laboratórios da Cia. Bell americana, há muitos anos, e os correios alemães e o professor Ashley, mais recentemente, parecem indicar que uma variação de retardo de alguns milissegundos simplesmente não pode ser ouvida num sinal monofônico. Em estéreo, por outro lado, diferenças de retardo inferiores a 1 ms **entre os dois canais** são bastante significativas, já que deslocam a posição da imagem sonora.

Mas se diferenças de retardo de vários milissegundos são desprezíveis em um sinal de áudio que alimenta um sistema de falantes, elas tornam-se de grande relevância quando ocorrem entre dois excitadores, em um sistema a duas vias, ao longo da banda de freqüência do divisor.

Nessa região, as duas fontes de som atuam juntas como uma coluna relativamente direcional, e qualquer diferença de retardo entre elas pode facilmente deslocar essa coluna em relação ao ouvinte. Desse modo, voltando às equações (14) e (15), podemos dizer que, enquanto um par de divisores de primeira ordem produz uma resposta plana, ao longo da faixa, somente quando ambos os excitadores estão conectados em fase é que sua resposta combinada será realmente plana. Quando a ligação é feita fora de fase, a resposta em amplitude continuará plana, mas o sinal total irá sofrer um maior retardo no extremo de baixa freqüência da faixa (320 μs, para um divisor de 1 kHz e em proporção inversa para outras freqüências de cruzamento). O retardo cai pela metade na própria freqüência de cruzamento e chega a zero nas freqüências mais altas. Essa diferença deve ser inaudível, com certeza. Mas é bom lembrar que isto é verdade apenas se admitirmos como ideais os dois transdutores, coisa particularmente difícil de se conseguir com um divisor de primeira ordem pelos seguintes motivos:

a) A resposta em amplitude e fase dos dois excitadores deve ser plana ao longo de uma extensa faixa de freqüências, caso contrário toda a resposta será afetada. Assim, se as respostas dos dois excitadores apresentam uma defasagem de 90° na freqüência de cruzamento, antes que o divisor seja conectado, o resultado total com o mesmo é de 6 dB de pico ou um "vale" profundo, dependendo do deslocamento de fase ser de +90° ou -90°. Até mesmo a quatro oitavas da freqüência de cruzamento (62,5 Hz ou 16 kHz, com uma freqüência de cruzamento de 1 kHz, por exemplo), uma diferença de fase de 90° entre as duas respostas dos excitadores iria produzir um distúrbio de amplitude de ±0,5 dB no sinal de soma.

b) O alto-falante de graves deve sempre estar instalado próximo ao de agudos, sendo que a reta que une suas bobinas deve formar um ângulo reto com a reta que os une ao ouvinte; em caso contrário, a coluna formada por eles poderá não "iluminar" o ouvinte, em freqüências próximas à de cruzamento.

É lógico que uma rampa mais abrupta num divisor tende a reduzir o desempenho dos excitadores fora da banda de passagem. Se aplicarmos o teste do sinal-soma a um filtro de segunda ordem (ou a qualquer outro filtro de ordem par), descobriremos que não há como interligar os excitadores para obter uma resposta plana. No entanto, os de terceira ordem podem proporcionar essa resposta, com algum erro no retardo, que pode ser resolvido pela inversão dos excitadores (assumindo, de novo, transdutores ideais).

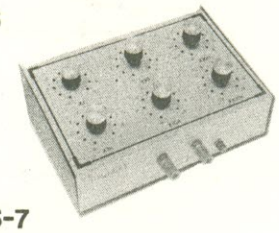
Vimos, assim, que as redes divisoras para alto-falantes devem consistir de pares complementares de filtros Butterworth passa-baixas e passa-altas, sempre de ordem ímpar. Aqueles de primeira ordem são os únicos que permite uma resposta total ideal, enquanto os de terceira tornam-se necessários quando a excursão do excitador de agudos tende a limitar a manipulação de potência, devido a uma certa distorção ou dano.

Referências

1. *S. Butterworth, "On the Theory of Filter Amplifiers", Wireless Engr., outubro de 1930.*
2. *A.N. Thiele, "Filters with variable Cutt-off frequencies", Proc. IREE, Austrália, setembro 1965, pág. 284/301.*
3. *A.N. Thiele, "Optimum Passive Loudspeakers Dividing Networks", Proc. IREE, Austrália, julho 1975, pág. 220/224.*

© — *Copyright Audio* ***tradução:*** *Juliano Barsali*

DÉCADA RESISTIVA DR-6



O Instrumento que faltava no laboratório de 1 a 990.999 OHMS
Em Kit — Cr$ 2.980,00
Montado— Cr$ 3.280,00

GERADOR DE BARRAS TS-7

Para testes, ajustes e rápida localização de defeitos em aparelhos de TV, em cores e preto e branco, desde o selector de canais, F.I. (som e vídeo), amplificadores de vídeo e som, ajuste de convergência, foco, linearidade, etc. O único aparelho que permite o teste direto no estágio e no componente defeituoso. **Cr$ 2.590,00**

CENTRO DE DIVULGAÇÃO TÉCNICO ELETRÔNICO PINHEIROS S/C LTDA.
Tel.: 210-6433 VENDAS PELO REEMBOLSO AÉREO E POSTAL
CAIXA POSTAL 11.205
SP CEP 01000

Preços válidos até 10/05/81

Pagamento com cheque visado ou vale postal dá direito a 5% de desconto

NOME _____
ENDEREÇO _____
_____ CEP _____
ENVIAR: ☐ Gerador de Barras
☐ Década ☐ Mont. ☐ Kit

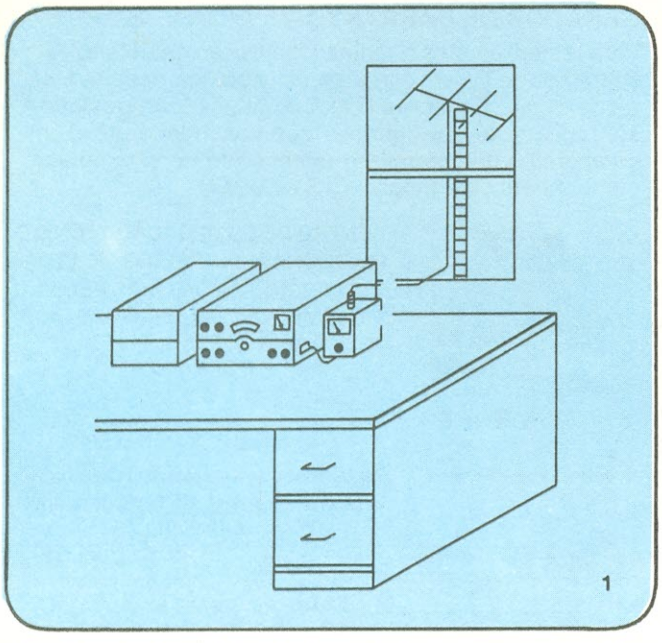
A VERDADEIRA RELAÇÃO DE ONDA ESTACIONÁRIA (ROE)

Muitos artigos têm falado das vantagens de uma baixa relação de onda estacionária (ROE). Ainda que se possa obter excelentes resultados com um sistema de transmissão descasado, é um fato aceito que o método mais simples de fazer com que o sistema funcione bem é o de regular os vários coeficientes (ou relações) de onda estacionária. A maior parte dos efeitos indesejáveis em linhas de transmissão vem do alto valor da ROE.

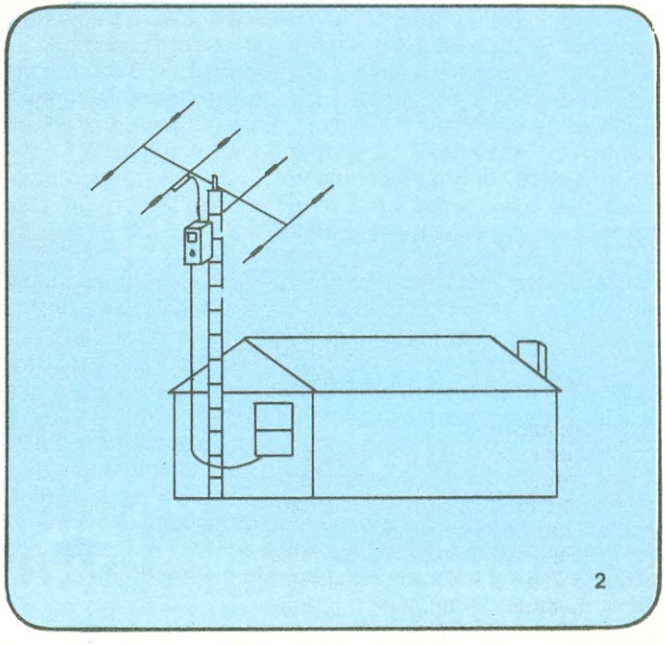
Uma razão da popularidae da ROE como medida do rendimento de um sistema de transmissão é a relativa facilidade com que ela pode ser medida.

Outras razões são o baixo custo e a facilidade de serem encontrados os medidores de ROE. A figura 1 mostra como os medidores de ROE são ligados ao sistema. A figura 2 mostra um medidor colocado junto à antena.

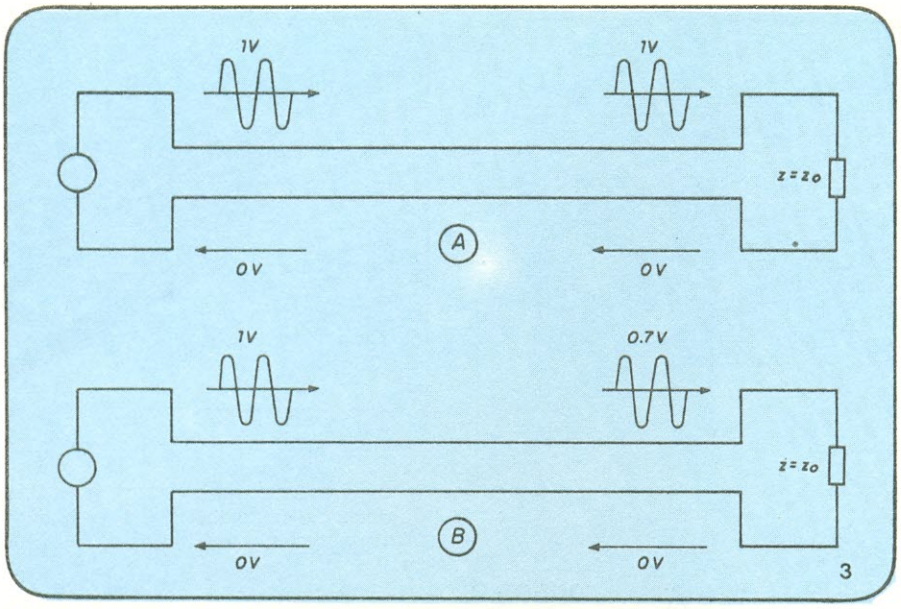
As medidas de ROE na entrada e na saída deveriam em princípio ser as mesmas, porém, as perdas na linha de transmissão fazem com que seja introduzido um erro na medida do ROE, quando efetuada junto à antena. Como veremos, a ROE medida na entrada (saída do transmissor), não é necessariamente igual à ROE medida junto à antena.



O medidor de ROE é ligado à saída do transmissor, em série com a linha de transmissão.



O medidor de ROE ligado à antena dá uma leitura muito diferente se o cabo de transmissão tiver perdas sensíveis.



Efeitos da propagação de uma onda numa linha de transmissão casada.

Perdas na linha de transmissão

A figura 3 mostra duas linhas casadas ($Z = Z_0$), uma sem perdas (A) e outra com perdas (B). Z é a impedância da carga e Z_0 é a impedância característica da linha.

Note que as ondas que chegam às cargas são completamente absorvidas, não havendo reflexão.

A relação de onda estacionária é calculada pela fórmula:

$$ROE = \frac{Vi + Vr}{Vi - Vr}$$

onde:

Vi = tensão incidente

Vr = tensão refletida

Para a figura 3A, temos Vi = 1 V e Vr = 0 V

$$ROE = \frac{1V + 0V}{1V - 0V} = 1$$

Para o caso 3B, temos Vi = 0,7V e Vr = 0V

$$ROE = \frac{0,7V - 0V}{0,7V - 0V} = 1$$

O que mostra que mesmo havendo atenuação a ROE pode ser máxima, bastando não haver onda refletida.

Carga não casada

Consideremos a figura 4. Em ambos os casos a carga de saída não tem impedância igual à impedância característica da linha. Em 4A a linha não tem perdas, mas tem um sinal refletido de 0,5 V; a relação de onda estacionária, no caso, é igual em qualquer ponto da linha. Em 4B a linha tem perdas e, com isso, tanto o sinal, quanto o sinal refletido sofrem atenuações.

Junto à antena de recepção temos:

$$ROE = \frac{1 + 0,5}{1 - 0,5} = 3 \text{ (sem perdas)}$$

$$ROE = \frac{0,7 + 0,35}{0,7 - 0,35} = 3 \text{ (com perdas)}$$

As ROE medidas junto do transmissor são bem diferentes:

$$ROE = \frac{1 + 0,5}{1 - 0,5} = 3 \text{ (sem perdas)}$$

$$ROE = \frac{1 + 0,167}{1 - 0,167} = 1,40 \text{ (com perdas)}$$

Realmente, para a linha sem perdas a ROE é sempre a mesma, não importando onde ela é medida; enquanto que para a linha com perdas a ROE medida na saída do transmissor é sempre mais baixa. Isto se deve ao efeito causado pela atenuação adicional que a onda refletida sofre em sua viagem de retorno ao transmissor, enquanto a onda incidente é medida diretamente da fonte.

A figura 5 mostra a verdadeira ROE (no eixo vertical), em relação à ROE medida no transmissor, para vários valores de perdas na linha. Usando o gráfico, é possível calcular a ROE na antena baseando-se na ROE medida na saída do transmissor.

Exemplo

Consideremos uma antena ligada a um transmissor por 61 metros de cabo coaxial RG-8/U. Suponhamos que a ROE medida seja 2,5 a 28 MHz. Do gráfico da figura 6 podemos tirar a perda na linha, que, para esta freqüência, é de cerca de 1 dB para cada 30,5 m. Como o comprimento do cabo é de 61 metros, a perda total é de 2 dB.

Observando a figura 5, deduzimos que a ROE medida na antena deve ser de 5,5 (observe o ponto assinalado na curva 2 dB, no gráfico da figura 5).

Conseqüências

Quais são as conseqüências dos erros de medida da ROE?

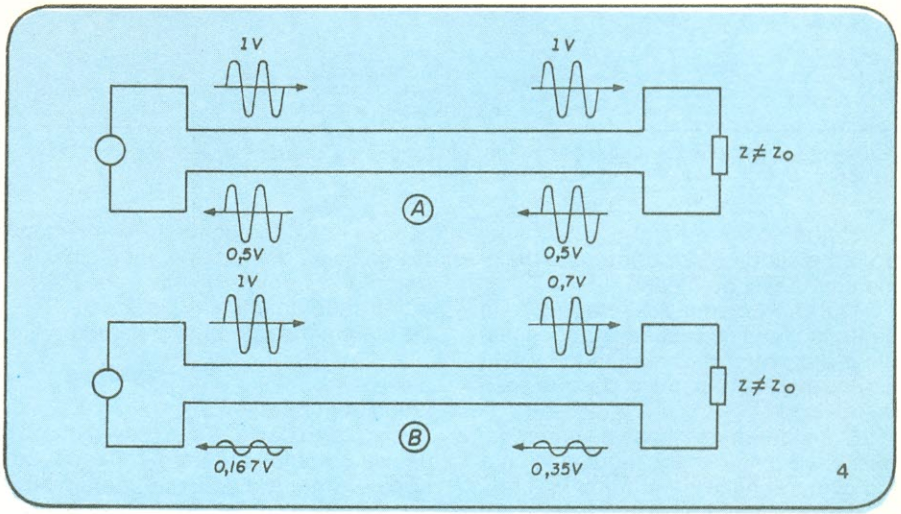
A primeira conseqüencia é o erro de avaliação da potência máxima que o cabo pode suportar (figura 7).

No exemplo estudado, o cabo RG-8/U pode suportar 1600 W a 28 MHz quando a ROE vale 1, como se pode ver na figura 7. Com a ROE calculada sobre a antena a potência máxima suportável pelo cabo é de:

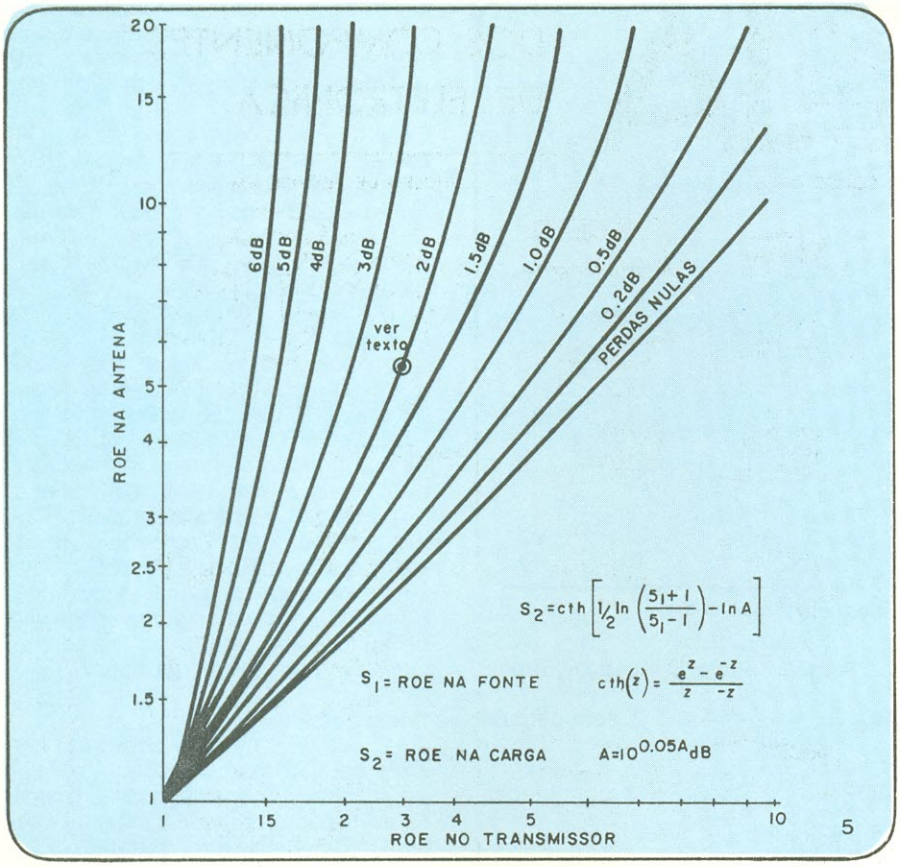
$$P_{max} = \frac{1600 \text{ W}}{4,2} = 381 \text{ W}$$

Se, no entanto, tivéssemos consideração a ROE na saída do transmissor, teríamos:

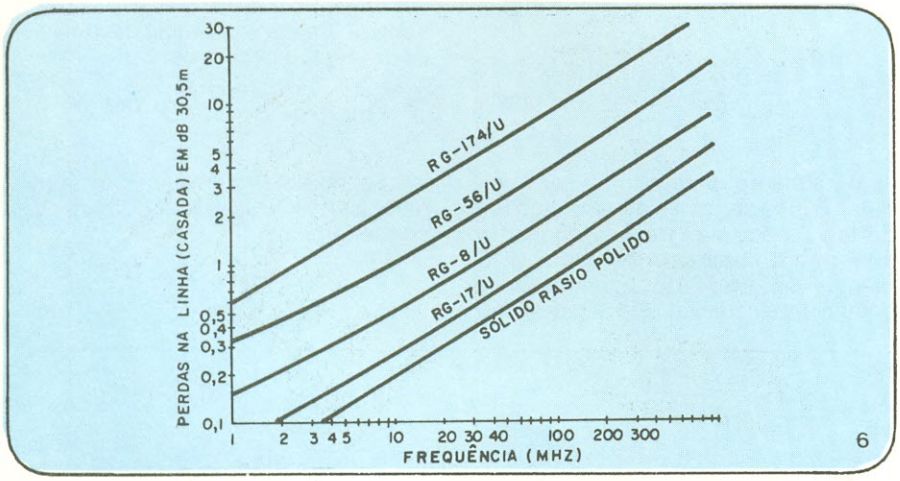
$$P_{max} = \frac{1600 \text{ W}}{2,5} = 640 \text{ W}$$



Propagação da onda em uma linha com carga descasada.



ROE na antena em função da ROE medida no transmissor, para alguns valores de perdas na linha.



Perdas numa linha de transmissão casada em função da freqüência, para vários tipos de cabo.

Como se vê, teríamos ultrapassado em mais de 60% a potência máxima suportável pelo cabo.

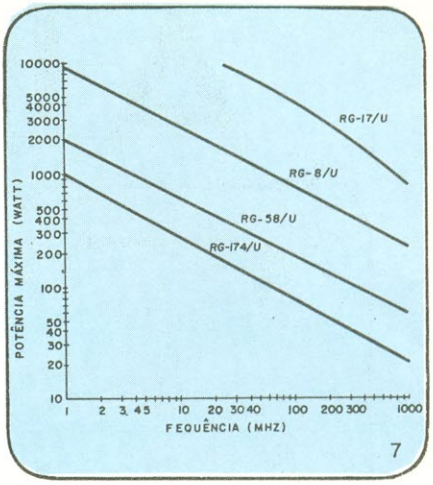
Outro problema acarretado é o da confusão feita nas especificações técnicas das antenas. O resultado é que a antena parece dar mais do que realmente pode.

Consideremos o caso de um transmissor com comandos regulados para a máxima tensão na entrada da linha de transmissão (figura 8).

Conseguimos o que se chama de "casamento conjugado". A impedância de saída do transmissor é igual ao complexo conjugado da impedância da entrada da linha. (Veja a nota físico-matemática no último parágrafo).

Linha sem perdas

No caso da linha sem perdas, a onda vem completamente refletida de novo à fonte (transmissor) e daí volta novamente à antena. Sempre que uma onda chega à antena, uma parte é absorvida e outra parte é refletida. A parte refletida, volta à fonte e é novamente mandada para a antena. O processo se reprete até que a onda seja completamente absorvida pela antena.

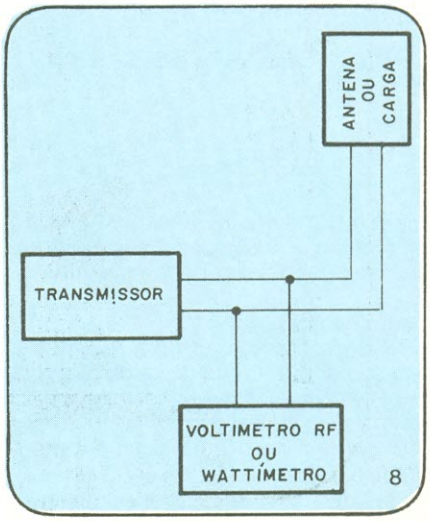


Potência máxima suportável para cada tipo de cabo coaxial em função da freqüência.

Como a linha não tem perdas, e supondo uma reflexão completa e sem perdas na fonte, a energia é totalmente transferida para a antena com um rendimento de 100%, independente do fato da antena estar ou não casada com a linha.

Linha com perdas

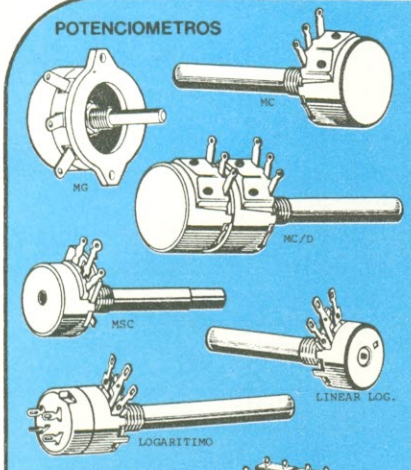
Consideremos o caso da linha com perdas. No caso de cargas casadas, a perda é somente devida à linha de transmissão (ao cabo). No caso de cargas não casadas, a situação é diferente. Cada vez que a onda é refletida e viaja ao longo da linha, tem seu nível diminuído de um valor correspondente à perda na linha de transmissão. Assim, mesmo com o transmissor em condições de casamento conjugado, a



Regulando o transmissor para a máxima tensão de saída, consegue-se o casamento conjugado. ▶

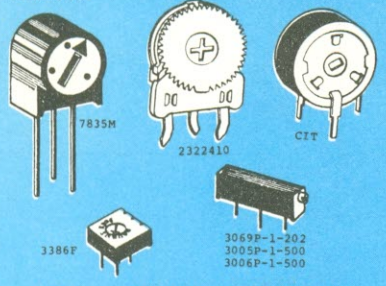
A LOJA DOS COMPONENTES DE ELETRONICA.

POTENCIOMETROS



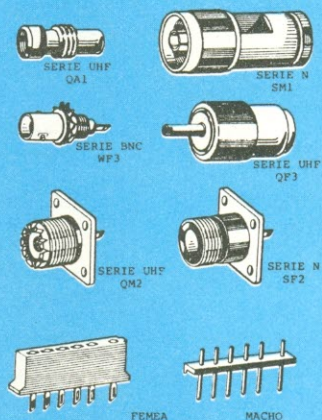
MC	POTENCIOMETRO DE FIO 4W (10-50k)
MSC	POTENCIOMETRO DE FIO 2W (10R-10k)
MG	POTENCIOMETRO DE FIO 12W(10R-30k)
MC/D	POTENC. DE FIO 4W DUPLO (30R-10k)
LINEAR LOG.	POTENCIOMETRO DE CARVÃO 1W
LOGARITIMO	POTENC. COM CHAVE DE CARVÃO
3400S-1-102	POTENC. 10 VOLTAS (1000-1M)
3540S-1-503	POTENC. 10 VOLTAS (1000-1M)
3540S-135RC	POTENC. 10 VOLTAS-DUPLO-(100Ω-1M)
82A1AB28A10	POTENC. 1 VOLTA (100Ω-1M)
82A2AB28A15	POTENC. 1 VOLTA-DUPLO-(100Ω-1M)
6537	POTENC. 1 VOLTA-SIMPLES (1k-100k)
6638	POTENC. 1 VOLTA-SIMPLES (1k-100k)
MODEL H1400	DIAL CONTADOR DE VOLTAS

TRIMPOTS

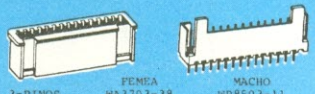


2322410	TRIMPOT DE CARVÃO(100Ω-4,7M)
CIT	TRIMPOT DE FIO (10R-5k)
3069P-1-202	TRIMPOT 25 VOLTAS (2k-20k)
3005P-1-500	TRIMPOT 20 VOLTAS (1k-10k)
3006P-1-500	TRIMPOT 10 VOLTAS (100Ω-5M)
7835M	TRIMPOT 1 VOLTA (1k-20k)
3386F	TRIMPOT 1 VOLTA (100Ω-1M)

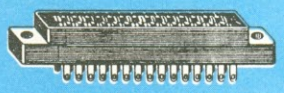
CONECTORES



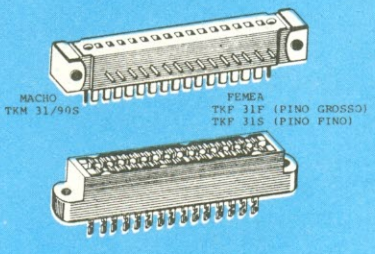
	FEMEA	MACHO
3-PINOS	SI2501FM	WP3003MC
4-PINOS	SI2502FM	WP3004MC
5-PINOS	SI2505FM	WP3005MC
6-PINOS	SI2504FM	WP3006MC

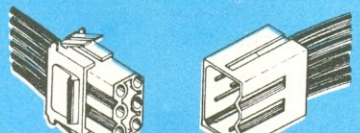


	FEMEA	MACHO
3-PINOS	WA3703-38	WP8503-11
4-PINOS	WA3704-38	WP8504-11
5-PINOS	WA3705-38	WP8505-11
6-PINOS	WA3706-38	WP8506-11
7-PINOS	WA3707-38	WP8507-11
10-PINOS	WA3710-38	WP8510-11
15-PINOS	WA3715-38	WP8515-11
24-PINOS	WA3724-38	WP0724-11 (12DUPLO)
36-PINOS	WA3536-38	WP0736-11 (18DUPLO)



6-PINOS	CC16U	(SIMPLES)
10-PINOS	CC110U	(SIMPLES)
15-PINOS	G11A15P - 2AAPL	(DUPLO)
18-PINOS	G11D36 - P2AAPL	(DUPLO)
22-PINOS	CC122U	(SIMPLES)
100-PINOS	WIRE WRAP	(DUPLO)

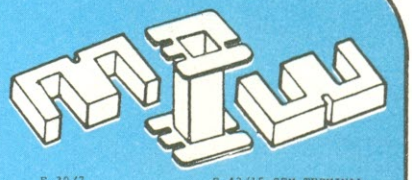




2-PINOS	HK02J-100
3-PINOS	HK03J-100
6-PINOS	HK06J-100
12-PINOS	HK12J-50

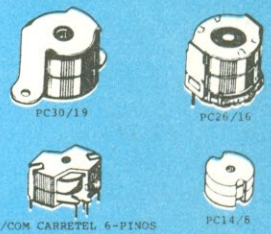
3-PINOS	KRE003
4-PINOS	KRE004
10-PINOS	KRE010

NUCLEO DE FERRITE EM E

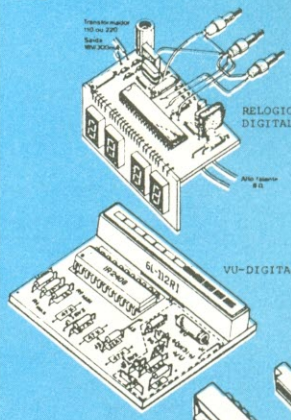


E 30/7	E 42/15-SEM TERMINAL
E 30/14	E 55/21
E 42/15-COM TERMINAL	E 65/26
E 42/20	

NUCLEO POTE



KITS



RELOGIO DESPERTADOR DIGITAL AN 1/A

APTO PARA REDE DE 110 VOLTS,SEU CONSUMO DE ENERGIA É QUASE IRREGISTRÁVEL. INDICA HORA E MINUTO, DE ZERO A 24.

VU-DIGITAL

INDICADOR DE POTÊNCIA PARA AMPLIFICADOR E TAMBEM - PODE SER APLICADO COMO INDICADOR DE NÍVEL.

VOLTIMETRO DIGITAL DE 3 1/2 DIGITOS

O CIRCUITO IMPRESSO POSSUE ESPAÇO PARA MONTAGEM DOS DIVISORES, CONVERSOR AC/DC,ETC, PODENDO ASSIM OBTER ESCALAS DESDE 0,2V A 2000V.

DIVERSOS...

Circuito Integrado • Literatura • Transistor
Diodo • Display • Led • Aparelho...

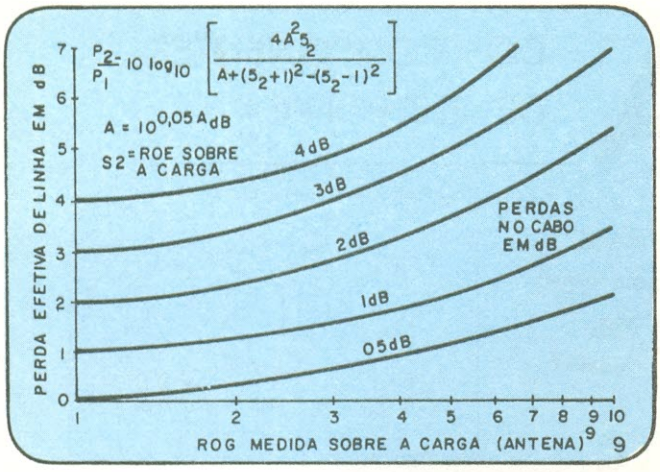
CONSULTEM-NOS

A LOJA dos Componentes de Eletrônica

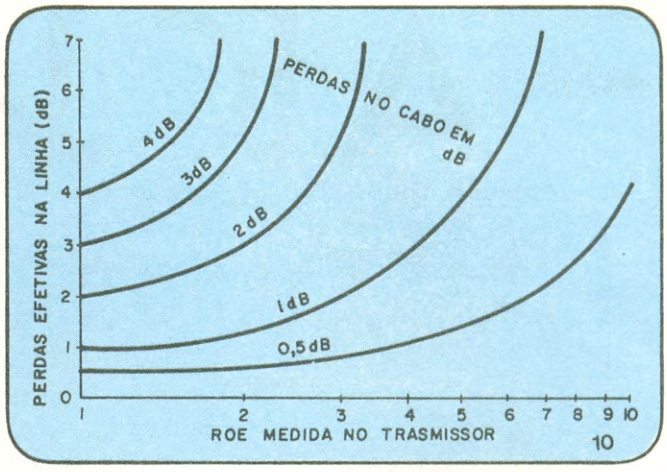
PRO ELETRONICA

PRO ELETRONICA COMERCIAL LTDA.

RUA SANTA IFIGENIA, 568 · SP · FONES • 2207888 • 223 2973



Perdas efetivas na linha em função da ROE medida na antena, para várias perdas no cabo.

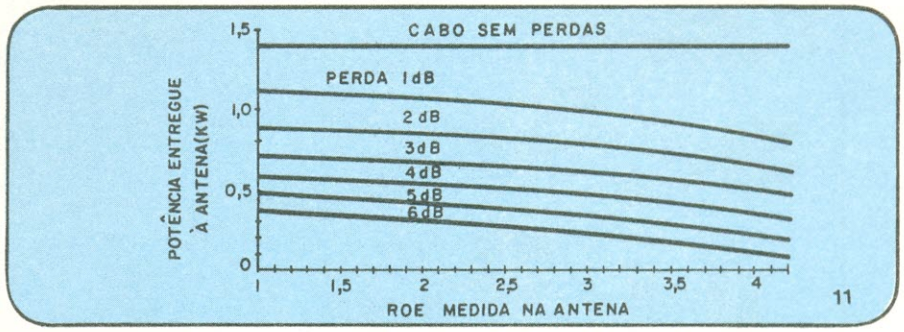


Perdas efetivas numa linha em função da ROE medida no transmissor, para várias perdas no cabo.

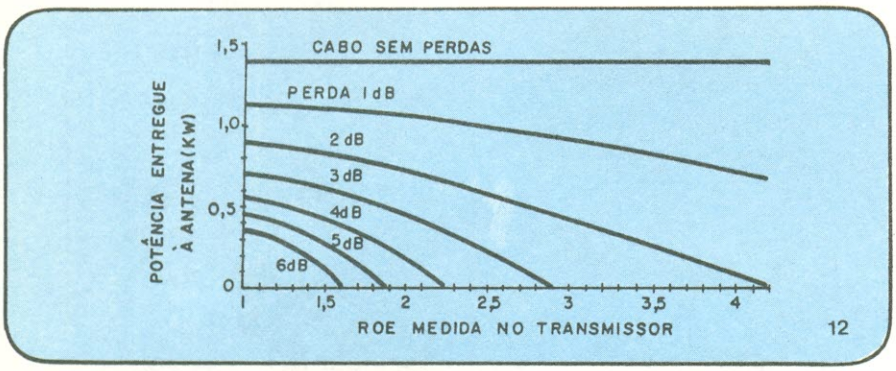
parte refletida é sempre atenuada em cada "viagem". Em outras palavras, as perdas devidas à primeira viagem se somam às perdas de cada reflexão.

A figura 9 mostra a perda efetiva da linha para vários valores da ROE medidas na antena. A figura 10 mostra a mesma coisa só que com valores de ROE medidas no transmissor.

As figuras 11 e 12 indicam a potência entregue à antena em função da ROE medida na entena e da ROE no transmissor. Por exemplo, com uma perda na linha de 2 dB, 450 W po-



Potência conseguida na antena em função da ROE medida na antena, para várias perdas no cabo.



Potência conseguida na antena em função da ROE medida no transmissor, para várias perdas do cabo.

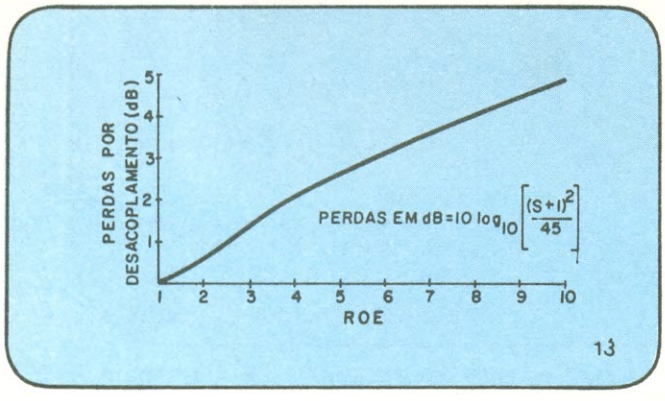
dem ser entregues à antena com uma ROE igual a 3.

Perdas de descasamento

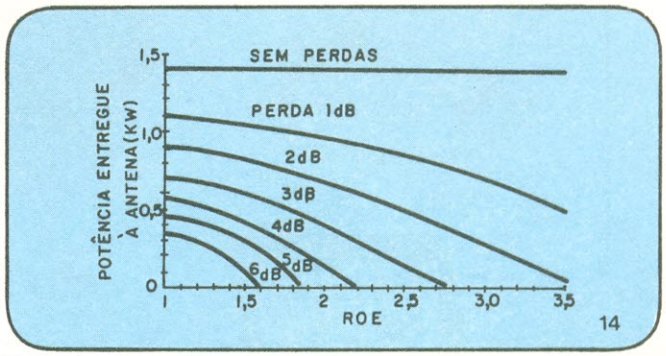
Um último comentário sobre perdas na linha. A perda por descasamento é a perda devida ao fato de que a fonte (transmissor) absorve parte da potência refletida, no lugar de mandá-la integralmente para a antena.

A figura 13 indica esta perda adicional por descasamento para a ROE medida na fonte.

A figura 14 mostra a potência entregue à antena em função da relação de onda estacionária.



Perdas por desacoplamento em função da ROE.



Potência conseguida na antena para um transmissor de 2 kW em função da ROE. A impedância da saída do transmissor é igual à impedância característica do cabo.

Medidas das perdas numa linha

É às vezes difícil, se não impossível, medir na prática as perdas de uma linha. Um exemplo poderia ser um repetidor onde se quer medir as perdas do transmissor à antena. Um método seria o de usar um wattímetro para medir a potência em vários pontos da linha. Um segundo método é o de curto-circuitar ou abrir a linha de transmissão na antena, e medir a ROE resultante no transmissor.

O gráfico da figura 15 é usado para calcular as perdas na linha de transmissão por esse segundo método.

Por exemplo, uma ROE de 4, em condições de curto circuito, corresponde a uma perda de 2,3 dB na linha.

Nota Fisico-matemática

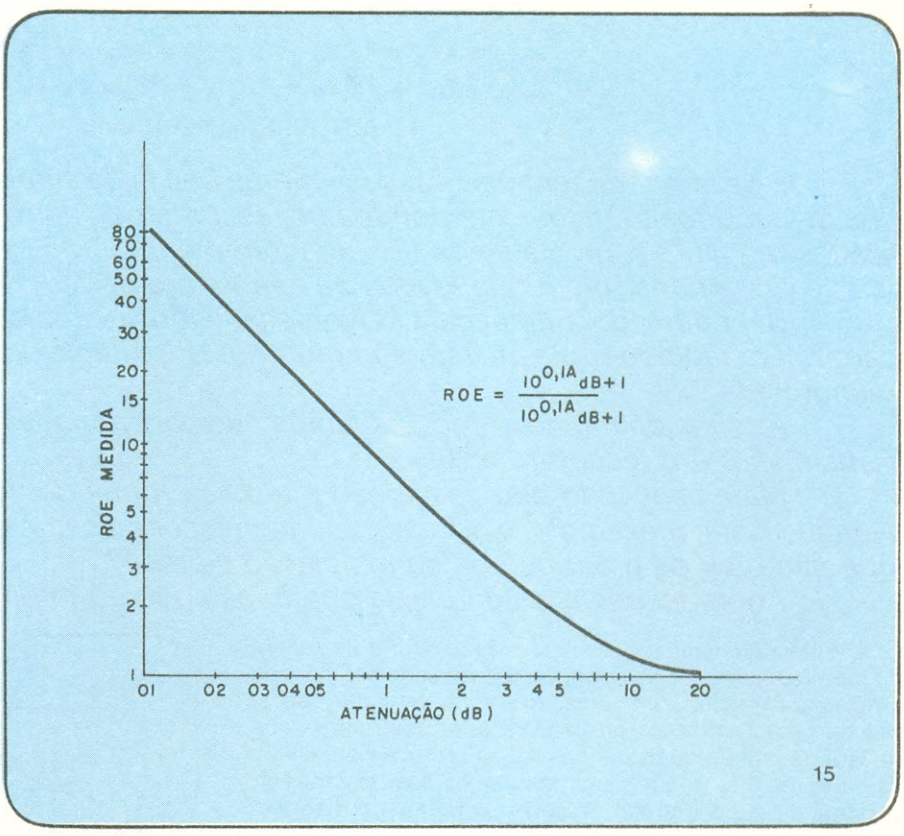
Dois números complexos são ditos conjugados se forem diferentes apenas no sinal da parte imaginária.

Por exemplo, o número 40 + j9 e o número 40 - j9 são complexos conjugados.

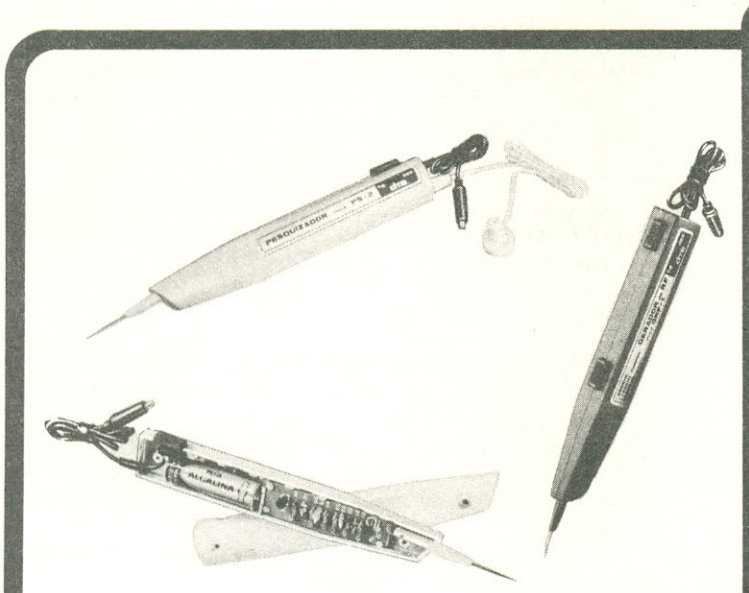
Em eletrônica j9 corresponde a uma reatância indutiva enquanto - j9 corresponde a uma reatância capacitiva.

Tradução: Paulo Nubile

© *Copyright CQ Elettronica*



ROE medida em função da atenuação da linha (pára linha aberta ou linha curto circuito).



Especificações Técnicas

INJETOR DE SINAIS IS-2

Alimentação	1.5 VCC
Freqüência	800 Hz
Forma de onda	quadrada
Amplitude	1.500 mV
Impedância	5.000 Ohms

GERADOR DE RÁDIO-FREQÜÊNCIA GRF-1

Alimentação	1.5 VCC
Freqüência portadora	465 kHz e 550 kHz 1.100 kHz e 1.650 kHz (harmônicas)
Freqüência de modulação	800 Hz
Amplitude de saida	650 mV
Nivel de modulação (%)	20%
Impedância de saida	150 Ohms

PESQUISADOR DE SINAIS PS-2

Alimentação	1.5 VCC
Sensibilidade	15 mV
Impedância de entrada	100 kOhm
Potyência de saida	20 mW

CARACTERITICAS COMUNS A TODOS OS APARELHOS
— Corpo de plástico de alto impacto.
— Ponta de aço fina e afiada que permite colocá-la em lugares de dificil acesso, não desliza nem curto-circuita contactos próximos e até permite injetar ou tomar sinais de um fio encapado.
— Todos funcionam com uma pilha comum pequena.
— As pontas de entrada estão protegidas para até 250 VCA/CC
— Total garantia.
— Instruções para seu uso com cada aparelho.

dme **D.M. Eletrônica Ltda.**

RUA CAMPEVAS, 86 — CASA - 1 — CEP 05016
FONE: 864-7561 – SÃO PAULO

UM CONTROLE REMOTO PELA REDE DOMICILIAR

AUTOR: Everaldo R. Lima

É de conhecimento de nossos leitores que já há alguns meses temos publicado artigos de circuitos práticos penetrando num assunto que ainda era tabu nas revistas especializadas brasileiras: os sistemas de radiocontrole.

Os artigos foram publicados na seguinte ordem:

Decodificador digital para servomecanismos de radiocontrole, no número 46; Codificador para radiocontrole, revista número 47, e Demultiplex para sistemas de radiocontrole, número 48.

Ao final do último artigo, dissemos que para completar o sistema, bastava montar o transmissor e o receptor de RF.

Mas, pensando bem, essa não é a única forma de controlar aparelhos à distância. Numa casa, por exemplo, o uso de um transmissor pelo ar é perfeitamente dispensável. Por que não usar os próprios fios da instalação elétrica?

Agora leia este artigo e veja como isso não é um bicho de sete cabeças.

A idéia de mandar o sinal de um radiocontrole pela rede modifica um pouco a configuração do sistema; mas modifica para melhor: simplifica. A grande vantagem de se mandar as informações pela rede é o fato de que o transmissor de radiofreqüência não precisa ter uma potência de saída muito alta (o que geralmente encarece bastante um sistema de radiocontrole). Observe na figura 1 o diagrama de blocos de um sistema de radiocontrole adaptado à rede.

O sinal de radiofreqüência é pura e simplesmente somado ao sinal de rede. A separação é facilmente conseguida por um filtro colocado no receptor. Assim, não há necessidade de antenas e os ganhos dos circuitos transmissores e receptores não precisam ser altos.

Do diagrama de blocos da figura 1 você já conhece o codificador, o decodificador e os blocos demultiplex. Ou

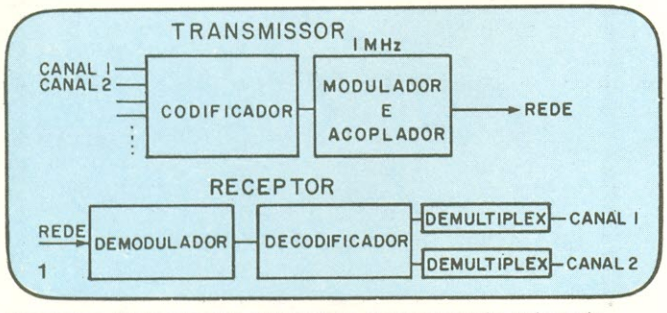


Diagrama de blocos do sistema de radiocontrole pela rede.

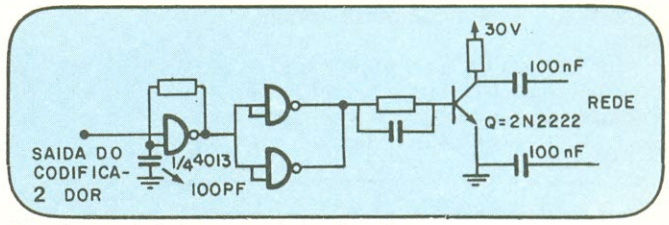
seja, mais de 50% deste sistema já foi discutido nos meses anteriores. Restam apenas alguns detalhes para acoplar os módulos.

O modulador de radiofreqüência

O circuito da figura 2 dá o diagrama elétrico do modulador de radiofreqüência, isto é, o circuito que gera um sinal de 1MHz sempre quando a saída do codificador estiver em nível lógico 1 e quando o nível lógico for 0, não há há sinal na saída.

A porta 1, o resistor de 82 kΩ e o capacitor de 100 pF formam um multivibrador astável que só oscila quando a segunda entrada da porta 1 estiver em nível lógico 1.

Os dois inversores seguintes acoplam e invertem o sinal de saída da porta 1, já de radiofreqüência, para o estágio transistorizado (também inversor), que injeta o sinal do modulador na rede. Os dois capacitores de 100 nF desacomplam o circuito para níveis CC.



Circuito modulador e acoplador à rede.

Eventualmente, portanto, o sinal de 60 Hz pode ser sujo por um ruído de alta freqüência. A princípio poder-se-ia pensar que esse ruído poderia interferir nos aparelhos doméstico-eletrônicos da casa; mas como a freqüência do ruído está bem acima dos 60 Hz (é de 1 MHz), o sinal é filtrado naturalmente nas entradas destes aparelhos.

É óbvio que no receptor o sinal de RF deve ser separado do sinal de baixa freqüência da rede.

O receptor de um radiocontrole pela rede não passa do decodificador estudado em artigo anterior com a parte de demodulação em RF.

O receptor

A figura 3 dá o esquema completo do receptor. O capacitor C1 e o indutor L1 formam um filtro passa altas de tal forma a bloquear o sinal CA de 60 Hz.

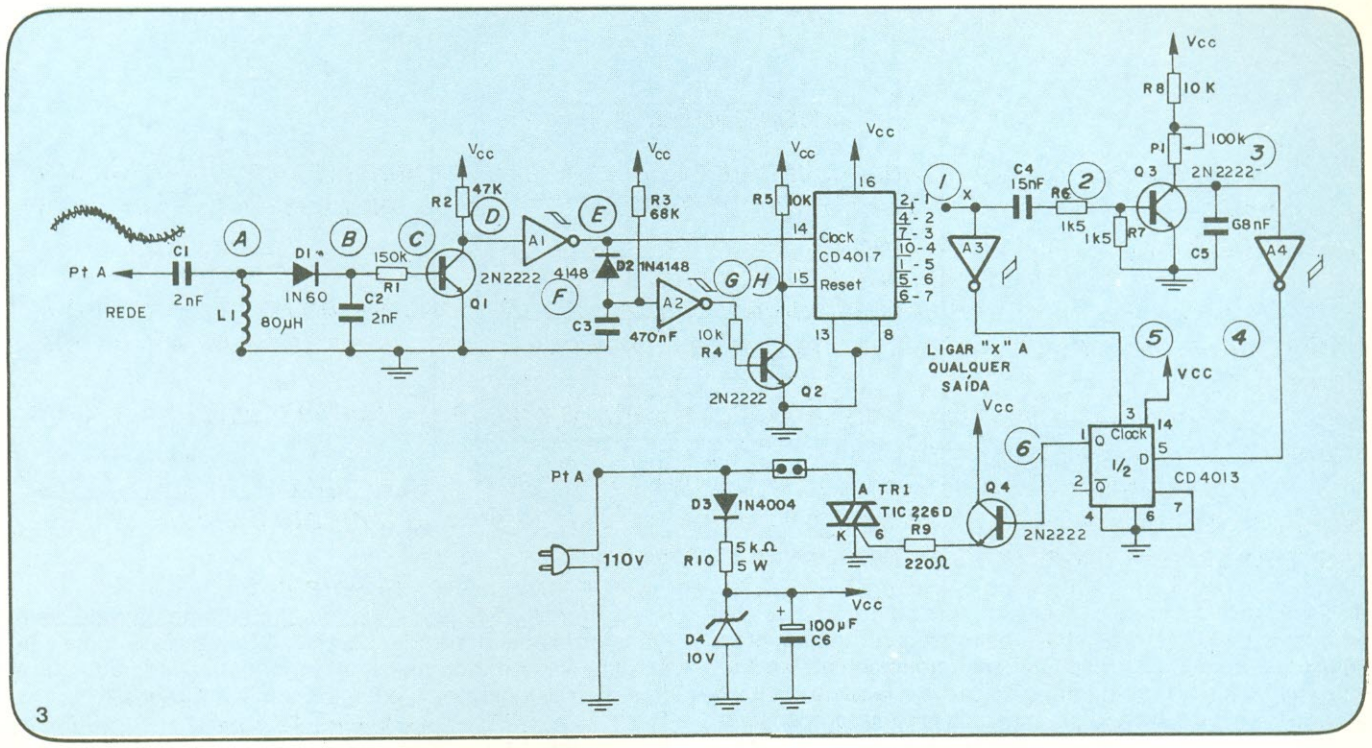
A melhor forma de estudar este circuito é através da análise das formas de onda nos vários pontos do mesmo. Vá acompanhando as explicações com as formas de onda da figura 4.

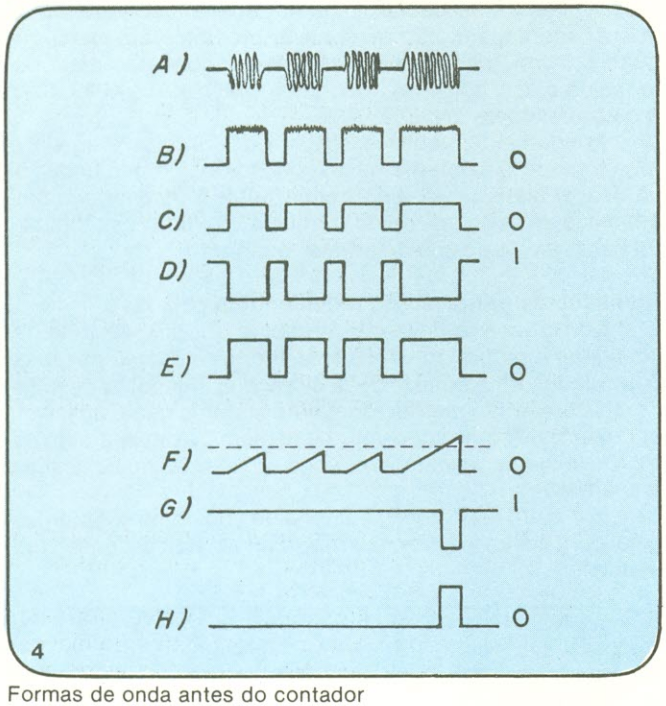
Ponto A — sinal de RF que servirá para a recuperação dos pulsos gerados no modulador.

Ponto B — o detetor de envoltória formado pelo diodo D1 e pelo capacitor C2 recuperam os pulsos gerados no modulador.

Ponto C — os ruídos residuais do sinal no ponto B são eliminados pelo resistor R1.

Ponto D — o sinal do ponto C pode ter níveis variados. O transistor Q1 e o resistor R2 formam um inversor transistorizado que padroniza os níveis de tensão dos pulsos para que possam ser enviados ao decodificador e ao demultiplex.





Formas de onda antes do contador

Ponto E — O integrado 4093 (CMOS) atua como um inversor Shmitt Trigger, para o quadramento perfeito da forma de onda dos pulsos.

Ponto F — O capacitor C3 carrega-se normalmente por R3 e Vcc. O processo de carga é sempre interrompido quando o pulso no ponto E cai a zero. Sempre quando isso ocorre, o capacitor se descarrega totalmente e torna a carregar-se durante o pulso referente a outro canal do sistema de radiocontrole. Para que o capacitor atinja o nível de disparo do segundo inversor Shmitt é preciso que o pulso no ponto E seja relativamente longo. O pulso de sincronismo é dimensionado para que isso ocorra.

Ponto H — Disparado o Shmitt Trigger A2, ocorre um pulso de reset que zera a contagem do contador 4017. A entrada reset está ligada ao coletor do transistor Q2, normalmente em nível lógico 1; quando o disparador emite um pulso, o contador é zerado.

Até aqui analisamos a marcha do sinal até o contador. Se vocês estão lembrados, o contador tem a função de separar os pulsos de cada canal.

Por exemplo, no pino 2 do 4017 só aparecem os pulsos referentes ao canal 1, no pino 4 só aparecem os pulsos referentes ao canal 2 do 4017, e assim até o canal 7.

Isso significa que este sistema tem a capacidade de comandar 7 dispositivos ou aparelhos eletrodomésticos ao mesmo tempo.

Sugerimos que, para cada tomada "radiocontrolada" você monte o circuito até o contador. Na realidade, um circuito só já bastaria, mas ele estaria próximo de apenas uma tomada, o que impediria o uso do sistema na casa toda.

Agora vamos analisar os sinais depois do contador.

O sinal de saída do contador é levado à entrada de um multivibrador monoestável e à entrada de um flip-flop tipo D.

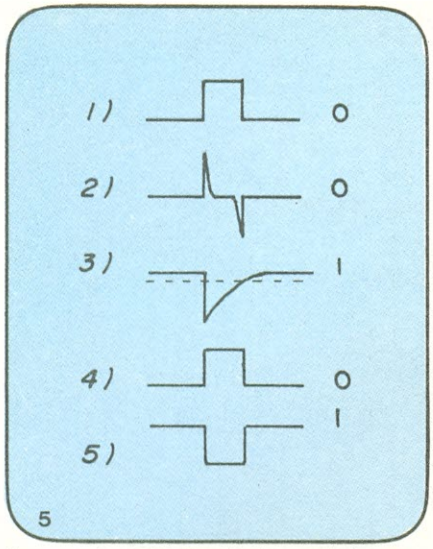
Como acontecia no circuito do "decodificador para sistemas de radiocontrole", o multivibrador gera pulsos de largura fixa e padronizada. Se a largura do pulso do multivibrador for maior que a largura do pulso do canal, o TRIAC é acionado e o aparelho eletrodoméstico é posto a funcionar. Se a largura do pulso do multivibrador for menor, a tomada é desligada.

Vamos ver como isso é possível pela análise das formas de onda, agora dos pontos 1 até 6. Observe as formas de onda na figura 5.

Ponto 1 — o pulso demodulado aparece na saída do contador e tem dois destinos: o multivibrador monoestável e o flip-flop.

Ponto 2 — O capacitor C4 e os resistores R6 e R7 servem como diferenciador para assegurar o disparo do multivibrador a cada subida do pulso no ponto 1.

Ponto 3 — O capacitor C5 está normalmente carrega- ▶



Formas de onda depois do contador

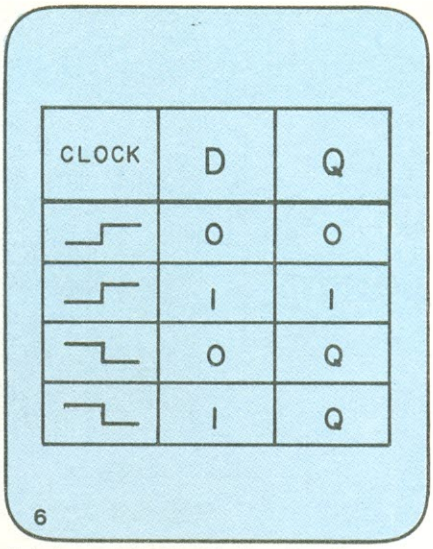
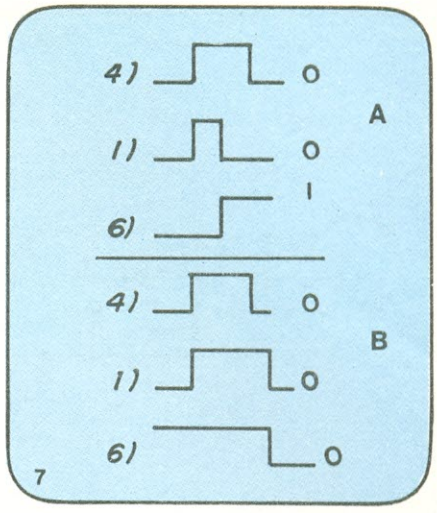


Tabela verdade do flip-flop tipo D.



Acionamento e desacionamento da carga por parte do flip-flop

do com o nível da fonte Vcc. Quando um pulso positivo chega à base de Q3, o capacitor é descarregado totalmente e volta a carregar-se por R8 e P1. Esse tempo de carga é fixo.

Ponto 4 — Como o tempo de carga é fixo, na saída do Shmitt Trigger A4, haverá um pulso de largura também fixa; aliás, como só era de se esperar.

Ponto 5 — Aqui os pulsos do ponto 1 são simplesmente invertidos pelo inversor Shmitt A3.

Estamos agora diante da situação em que os pulsos dos pontos 4 e 5 são injetados respectivamente nas entradas D e Clock do flip-flop tipo D.

O funcionamento do flip-flop tipo D pode ser resumido na tabela verdade da figura 6. As entradas Set e Reset são mantidas em nível lógico 0. A subida do pulso de clock transfere para a saída o dado presente na entrada D. A descida do pulso de clock mantém os estados Q e $\overline{Q}$.

Observe na figura 7 a seqüência de pulsos para os pontos 4, 5 e 6. Em 7A o pulso enviado pelo modulador é menor que o pulso do multivibrador. Como conseqüência, a subida do pulso de clock se dá quando a entrada D está em nível lógico 1. A saída Q, passa então para o nível lógico 1 e o TRIAC é disparado. Em 7B, o pulso do modulador é maior que o pulso do multivibrador. A subida do pulso se dá quando a entrada D está em nível lógico 0. A saída Q passa para o nível lógico 0 e o TRIAC é desacionado.

A fonte de tensão é obtida diretamente da rede, sem transformador, através do D5, R10, D4 e C6. Essa fonte serve para alimentar os pinos 14 de todos os integrados usados na montagem e os estágios transistorizados.

Montagem

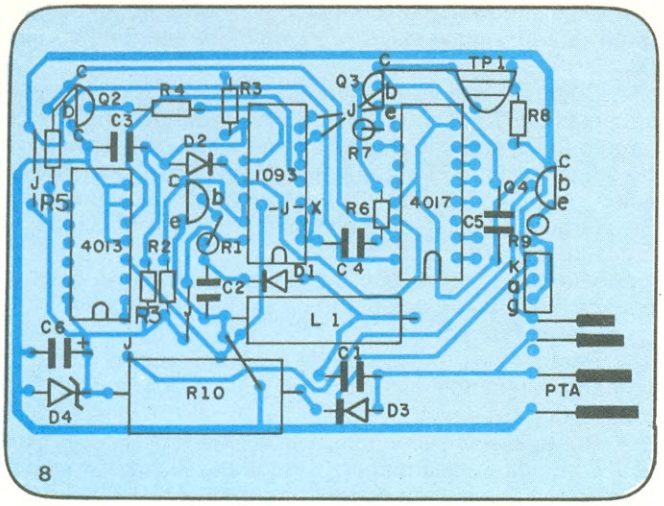
A placa do circuito impresso do receptor pode ser obtida diretamente da figura 8. Quanto aos componentes usados na montagem, não deve haver problema algum. O circuito foi projetado para utilizar os componentes mais comuns da praça, como os integrados CMOS 4013, 4093, 4017 e os transistores 2N2222.

Fundamentalmente, a entrada do circuito é ligada a uma tomada já existente na instalação do cômodo onde você usar o sistema; a saída é uma outra tomada, podemos chamá-la de tomada "radiocontrolada". Instale essa tomada na caixa em que você acomodar o circuito.

Exemplos de utilização do radiocontrole pela rede

Como você já deve ter percebido que não se trata de um sistema proporcional; ou seja, todos os aparelhos radiocontrolados só admitem duas situações: ligado ou desligado. Esclarecendo melhor, com este sistema não é possível, por exemplo, controlar o volume de som de um aparelho de TV ou de mudar de estação. O circuito apenas liga e desliga o aparelho.

Por outro lado, você já dispõe de subsídios suficientes para pensar num sistema proporcional. Basta pensar um pouco.



Chapa do circuito impresso vista pelo lado dos componentes.

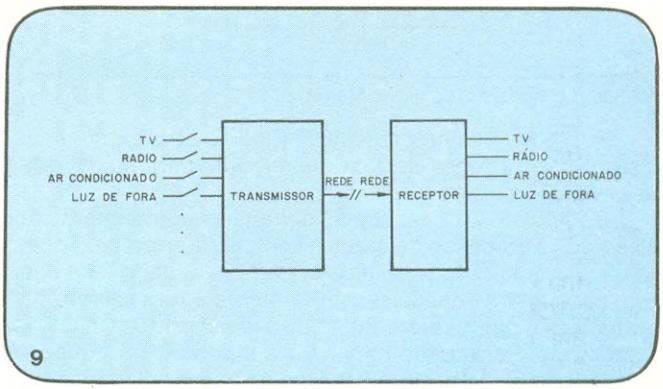


Diagrama de blocos da aplicação básica do sistema de radiocontrole pela rede.

Com o circuito apresentado é possível controlar 7 aparelhos eletrodomésticos simultaneamente.

Observe o exemplo da figura 9. Trata-se do emprego mais simples do radiocontrole pela rede. Chaves são adaptadas ao circuito do codificador. Em qualquer ponto que o transmissor (codificador + circuito modulador de RF) for ligado à rede, produzirá um sinal detectável em qualquer ponto da instalação (casa ou apartamento). A chave 1 pode então controlar um televisor, a chave 2 um rádio, a chave 3 um ar condicionado e assim por diante. É claro que para que os aparelhos seja radiocontrolados, é preciso que sejam ligados à saída de um circuito receptor, ou seja, numa tomada radiocontrolada à qual já nos referimos.

É possível, sem dúvida, sofisticar um pouco o sistema.

A figura 10 dá uma opção mais sofisticada do sistema de radiocontrole pela rede. Observe que nesta versão é usado um conhecido kit lançado na revista Nova Eletrônica nº 13, o Digitempo.

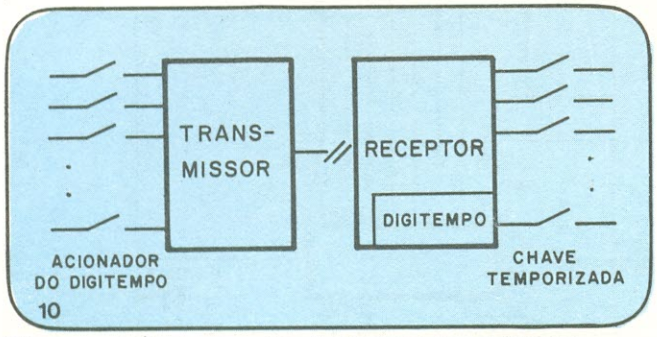


Diagrama de blocos de aplicação com um temporizador: o digitempo.

No caso, nem é preciso que o digitempo funcione como relógio-despertador. Basta que atue como um temporizador. O disparo do temporizador se dá por radiocontrole pela rede. Com isso, é possível manter o aparelho funcionando por mais um tempo pré-determinado. Por exemplo, se quisermos que o aparelho de som fique ligado por mais 20 minutos (até vir o sono), basta regular o Digitempo para isso.

Uma pequena modificação deve ser feita no circuito. o ponto 6 deve ser ligado à entrada do Digitempo e não diretamente à porta do TRIAC. A saída do Digitempo (pino 24) é que se incumbe de acionar e desacionar o aparelho.

Com um pouco de imaginação você perceberá que o sistema de radiocontrole pela rede tem muitas possibilidades de aplicação. Aplicações residenciais, e até industriais.

Relação de Componentes

RESISTORES
R1 — 150 kOhm
R2 — 47 k
R3 — 68 k
R4 — 10 k
R5 —
R6 — 1k5
R7 — 1k5
R8 — 10 k
R9 — 220
R10 — 5k 5W

TRIMPOT
P1 — 100 k

CAPACITORES
C1 — 2nF cerâmico
C2 — 2 nF cerâmico
C3 — 470 nF
C4 — 15 nF cerâmico
C5 — 68 nF cerâmico
C6 — 100 nF 16 V.

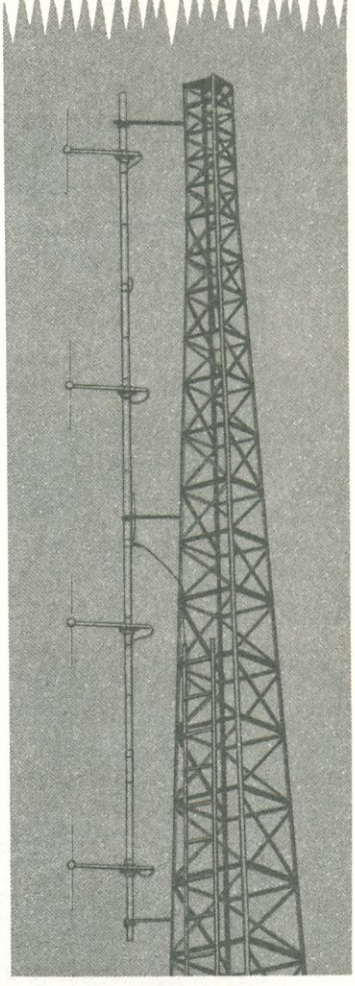
DIODOS
D1 — 1N60
D2 — 1N4148
D3 — 1N 4004
D4 — Zener 10 volts

TRANSISTORES
Q1 — 2N2222
Q2 — 2N2222
Q3 — 2N2222
Q4 — 2N2222

TRIAC
TR1 — TIC 226D

CIRCUITOS INTEGRADOS
CI1 — 4093
CI2 — 4017
CI3 — 4013

ANTENA COLINEAR para VHF - UHF



GANHO:
COM 4 ELEMENTOS:
10,0 dB *frente*
6,0 dB *laterais a 90° e 270°*
4,0 dB *costa*

BANDA PASSANTE:
10 MHz, com ROE de 1,1:1 no centro e 1,35:1 em 5 MHz p/ cada lado.

ALIMENTAÇÃO:
50 Ohms, *cabo coaxial RG 213/U*

"ARS"
ELETRÔNICA INDUSTRIAL LTDA.

Fabricamos a mais completa linha de Antenas para Radiocomunicação

Colocamos 25 anos de experiência à sua disposição

J G Prop.

RUA MONTE CARLO, 183 • VELEIROS • STO. AMARO
CX. POSTAL 12653 • CEP 04773 • SÃO PAULO • SP

FONES: 548-0558 • 247-4210

BIS NO CODIFICADOR

Relação de componentes

RESISTORES
R1 — 2,7 kOhms
R2 — 2,7 kOhms
R3 — 1,6 kOhms
R4 — 68 kOhms
R5 — 68 kOhms
R6 — 68 kOhms
R7 — 68 kOhms
R9 — 68 kOhms
R10 — 68 kOhms
R11 — 33 kOhms
R12 — 47 kOhms 1%
R13 — 47 kOhms 1%
R14 — 100 kOhms
R15 — 8,2 kOhms
R16 — 1,2 kOhms
R17 — 560 kOhms
R18 — 4,7 kOhms
R19 — 47 kOhms
R20 — 47 kOhms
R21 — 12 kOhms
R22 — 2,2 kOhms

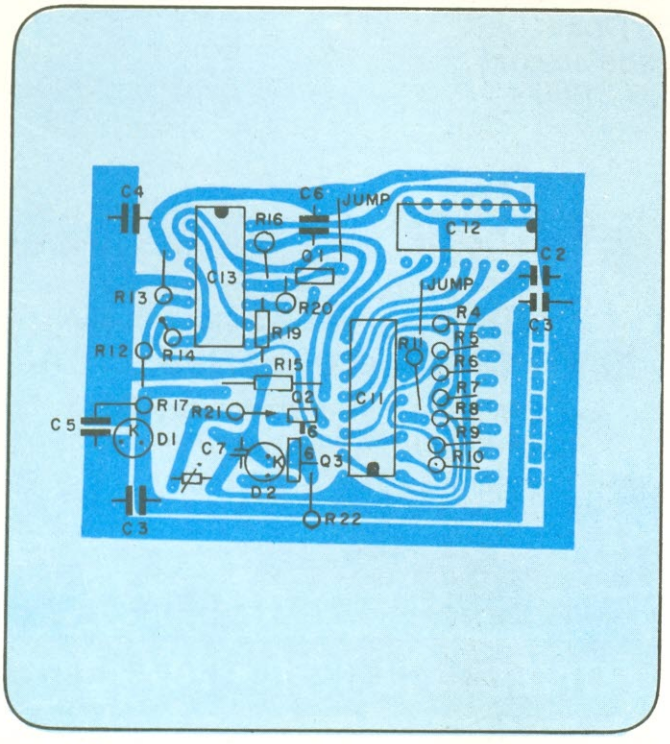
CAPACITORES
C1 — 0,033 μF cerâmico 10V
C2 — 0,033 μF cerâmico 10V
C3 — 0,033 μF cerâmico 10V
C4 — 22 μF eletrolítico 25V
C5 — 0,033 μF cerâmico 10V
C6 — 0,22 μF
C7 — 0,033 μF cerâmico 10V

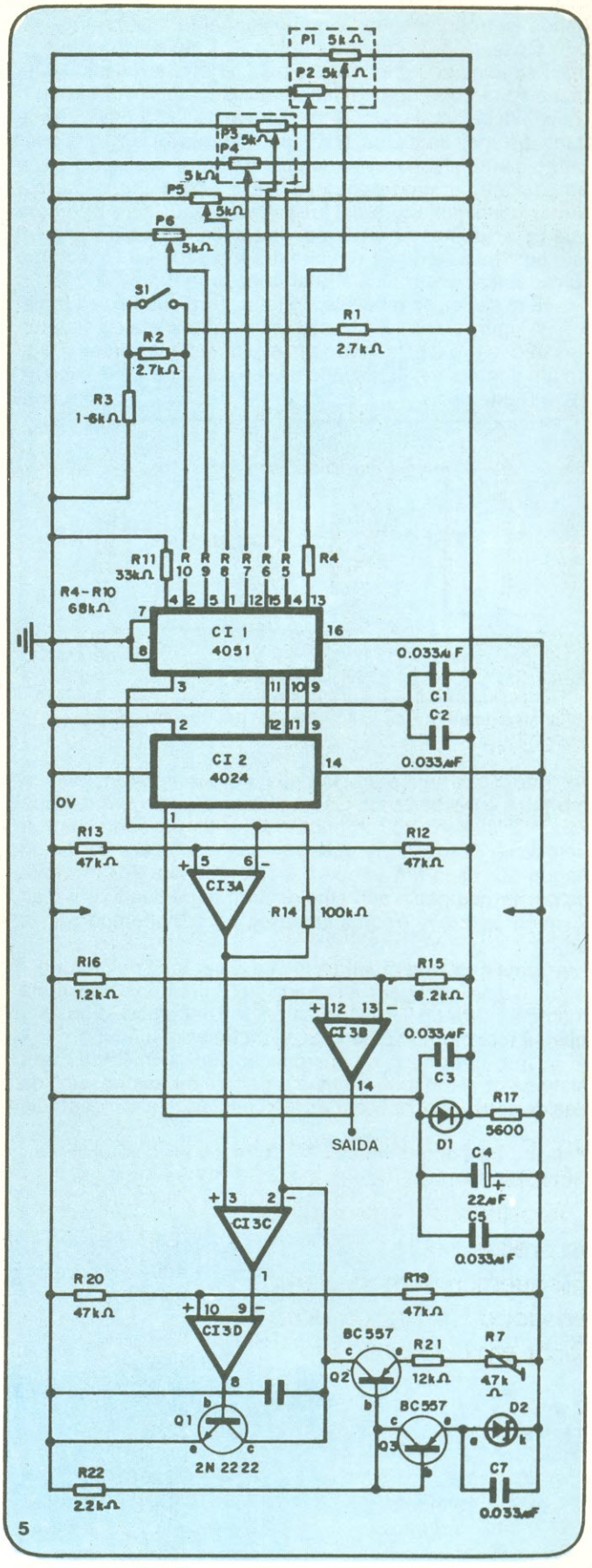
SEMICONDUTORES
CI1 — 4051 CMOS
CI2 — 4024 CMOS
CI3 — 324 Linear
Q1 — 2N2222
Q2 — BC557
Q3 — BC557
D1 — zener 3V6
D2 — zener 3V6

POTENCIÔMETROS
P1 a P6 — 5 kOhms linear
P7 — 4,7 kOhms trimpot

Para que você disponha de todas as informações para a montagem do seu sistema de radiocontrole pela rede, republicamos o circuito do codificador digital. A placa do circuito impresso também é apresentada em sua face dos componentes, acompanhada da relação de componentes.

Para adaptar o circuito do codificador ao sistema de radiocontrole pela rede, substitua os potenciômetros por chaves, como é feito na ligação de S1.





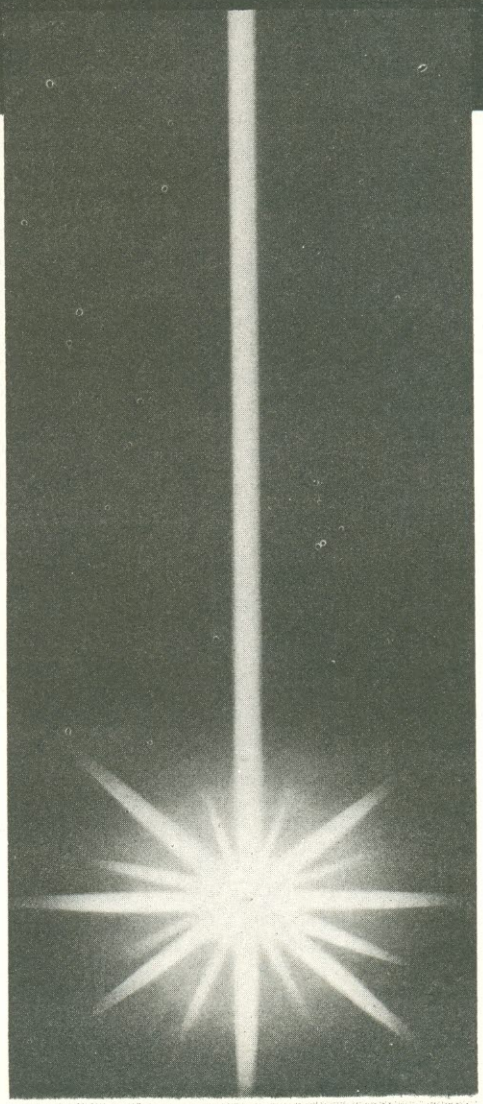
O circuito completo do codificador.

A Constanta entra na era do raio laser.

A alta tecnologia usada pela Constanta na fabricação de resistores de filme de carbono e filme metálico já é conhecida em todo o país. Mais que isso, em quase todo o mundo, porque a Constanta exporta seus produtos para as Américas, Europa e África.

Acostumada a trabalhar com precisão e, consequentemente, a oferecer precisão, a Constanta acaba de colocar em operação um equipamento de raios laser altamente sofisticado, para ajustar o valor ôhmico dos resistores. Trocando em miúdos, a Constanta avançou no tempo. Trouxe mais precisão, mais rapidez e ainda maior confiabilidade, produzindo resistores tão bons ou melhores que os produzidos nos centros mais avançados do resto do mundo.

Constanta: qualidade a qualquer custo.



CONSTANTA

PRANCHETA DO PROJETISTA

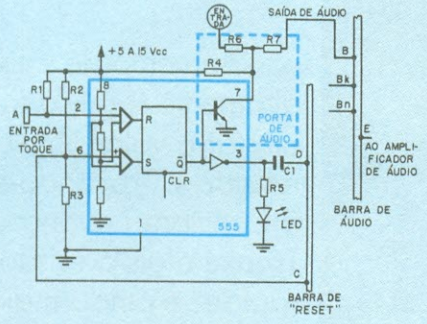
SÉRIE NACIONAL

Seletor de uma entre N entradas de áudio

Pedro Aurélio G.P. da Silva, *Furnas, MG*

As aplicações do CI 555, como se tem notado, ultrapassam todas as barreiras da imaginação. Quando supomos esgotadas todas as suas possibilidades, eis que surge um novo artigo, com uma nova aplicação prática. É isso o que tenho sentido desde o lançamento do periódico Nova Eletrônica, pois quase não podemos selecionar um volume onde não deparamos com pelo menos uma referência a tal CI. Por esse motivo, tornei-me um aficcionado do 555 e envio a sugestão de uma nova aplicação para ele.

A figura 2 mostra a configuração das várias células que compõem o seletor e cada célula é detalhada na figura 1. Vamos inicialmente supor todas as células com saída "0", no pino 3 do 555, condição esta que ocorrerá toda vez que ligarmos a alimentação do circuito. Nessa condição, todos os indicadores (LEDs) estarão apagados e o pino 7 de todos os CIs estarão aterrados, não havendo presença de sinal na "barra de áudio".

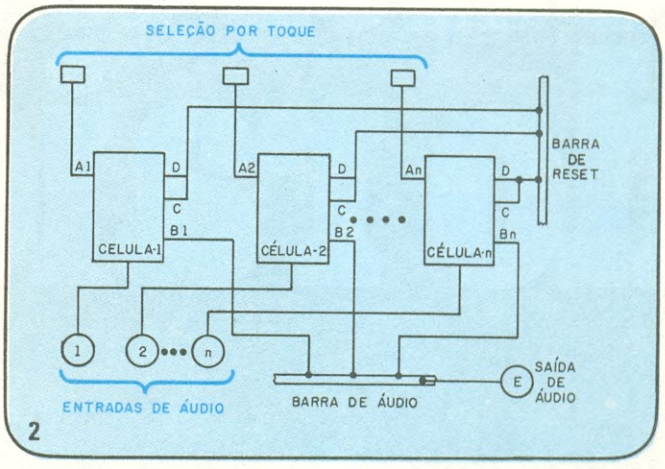


1

Componentes

R1 — 3,3 MΩ
R2, R3 — 2,7 MΩ
R4 — 1,2 MΩ
R5 — selecionar de acordo com o LED e tensão utilizados
R6, R7 — selecionar de acordo com a perda de inserção admissível. Com R6 = R7 = 470 kΩ, conseguiu-se uma atenuação de 55 db na saída de áudio das células não selecionadas.
C1 — 470 nF
CI1 — 555

Ao tocarmos uma das entradas, pulsos de ruído farão com que suba o nível de tensão do pino 3, no CI correspondente à célula focada, indicação que será vista pelo acendimento do LED correspondente; ao mesmo tempo, o pino 7 do CI terá seu nível elevado pelo corte do transistor a ele associado, havendo então um caminho de áudio entre a entrada correspondente e a barra de áudio. Estará, pois, selecionada a entrada de áudio da célula onde ocorrer o toque.



2

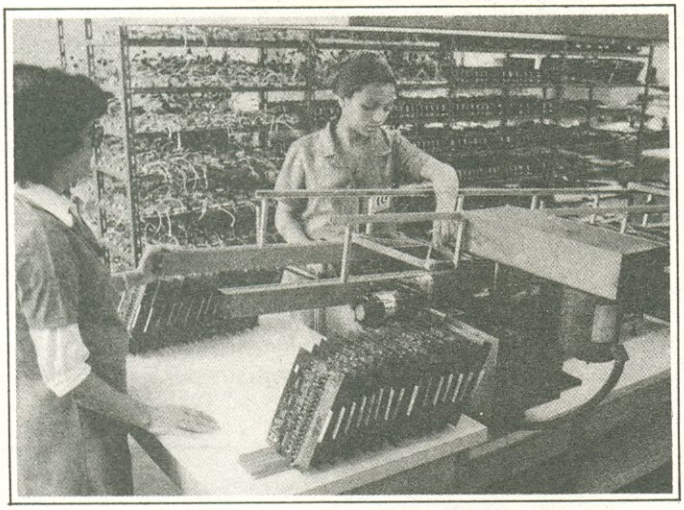
Agora, com uma célula selecionada, ao darmos um toque em uma outra, esta terá seu nível do pino 3 elevado para Vcc e, na transição, um pulso (através de C1) será enviado para a barra de *reset* e daí para o pino 6 das demais células; isto fará com que a célula anteriormente selecionada volte para o estado de repouso, mudando-se assim a barra de áudio para a nova entrada selecionada.

Convém notar que quando um pulso de *reset,* devido à transição de uma célula qualquer, dirigir-se à barra correspondente, ele será encaminhado também ao pino 6 da célula que queremos selecionar, sem, porém, ocasionar mudança *(reset)* na mesma, uma vez que os pulsos de ruído na entrada (pino 2) impedirão que isso ocorra.

O circuito foi montado conforme o apresentado, com quatro células e utilizando-se R6 = R7 = 470 kΩ; proporcionou, para um nível de 0 dBm nas entradas de áudio, uma atenuação de saída (barra de áudio) de 55 dB para as células não selecionadas. Os resistores R2 e R3 servem para estabilizar a entrada 6 do CI, necessário devido à grande sensibilidade da mesma. Se não for utilizada indicação luminosa na saída 3, a mesma deverá ser carregada com 15 kΩ, aproximadamente.

O circuito, conforme idealizado, poderá ser utilizado, por exemplo, para selecionar programas de áudio em um quarto de hotel, ou mesmo na entrada de um *mixer.* Podemos também utilizá-lo, não em áudio, mas no chaveamento de relês, selecionando em cada entrada um equipamento diferente, a ser ligado ou desligado.

A Hybrid produz qualquer tipo de circuito montado, a partir de projeto desenvolvido por ela ou pelo cliente. Não há limite de quantidade e as entregas obedecem rigorosamente aos prazos contratados.



O circuito impresso é um componente de alta responsabilidade e seu comportamento irá determinar ou não o êxito do produto final. A rotina Hybrid é um rigoroso processo de testes padrão, compostos de 3 fases: 1) teste a 100% da matéria-prima; 2) teste por amostragem de circuito em linha de produção e 3) teste a 100% dos circuitos produzidos. Assim, acima de tudo, a Hybrid fornece qualidade a toda prova!!

Na Hybrid sempre é encontrada a melhor solução para problemas de nacionalização de circuitos através da substituição dos componentes importados por nacionais, desenvolvimento de projetos eletrônicos digitais e analógicos, ou esquemas mais complexos que incluam microprocessadores.

Seqüenciador Programável Hybrid II

Este aparelho oferece um modo eficiente de comandar seqüências operacionais, no tempo. Operado por microprocessador, ele permite executar um total de até 10 seqüências, total ampliável, em módulos de 10, indefinidamente.

Características

Painel frontal

— visor numérico de 4 dígitos
— 10 LEDs de indicação de saída ativa
— 1 LED de indicação de estado de emergência
— 20 teclas: 10 numéricas e 10 de função
— 6 chaves de operação

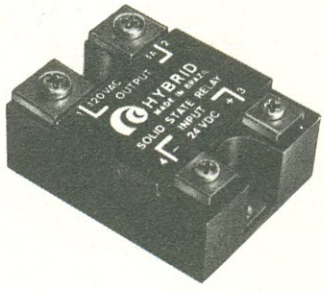
Painel traseiro

— 2 chaves: 110/220 V e 50/60 Hz
— 1 porta-fusíveis
— conector com 23 pares de entradas/saídas
• 10 saídas independentes, 15 V/100 mA cada
• 10 entradas independentes, modo Combinação
• saída Loop Output
• entrada Loop Input
• entrada Break (emergência)

Relógio de 24 horas

Base de tempo sincronizada com a freqüência da rede. Programação até 99h 99m 99s, em incrementos de 1 segundo.

Solid State Relays SSR-H



A série de relés de estado sólido SSR-H, da Hybrid, substitui com vantagens os relés eletromecânicos convencionais. Sua robustez, sua operação totalmente eletrônica, através de semicondutores (portanto, sem o desgaste de peças móveis), e sua elevada isolação entre entrada e saída são características que os tornam superiores a qualquer relé mecânico. Além disso, oferecem compatibilidade com circuitos integrados TTL e operam silenciosamente, sem o centelhamento tão perigoso em certos ambientes. São, ainda, protegidos contra inversão de polaridade no estágio de comando.

CARACTERÍSTICAS

tensão de saída VCA	corrente de saída (A)	tensão de disparo VCC	tensão de disparo VCA	tensão de isolação entrada/saída
120	1 ... 25	3 ... 48	5 ... 120	6000 v
240	1 ... 25	3 ... 48	5 ... 240	6000 v
480	1 ... 25	3 ... 48	5 ... 240	6000 v

HYBRID
ELETRÔNICA LTDA.

Rua Anhaia, 417-Tels.: (011) 220-8766 e 220-1470
Cx. Postal 13931-CEP 01130-São Paulo-SP-Brasil

PRANCHETA DO PROJETISTA

Divisor delimita sintonia de oscilador CMOS

Henno Normet, *Diversified Electronics Inc., Leesburg, Flórida*

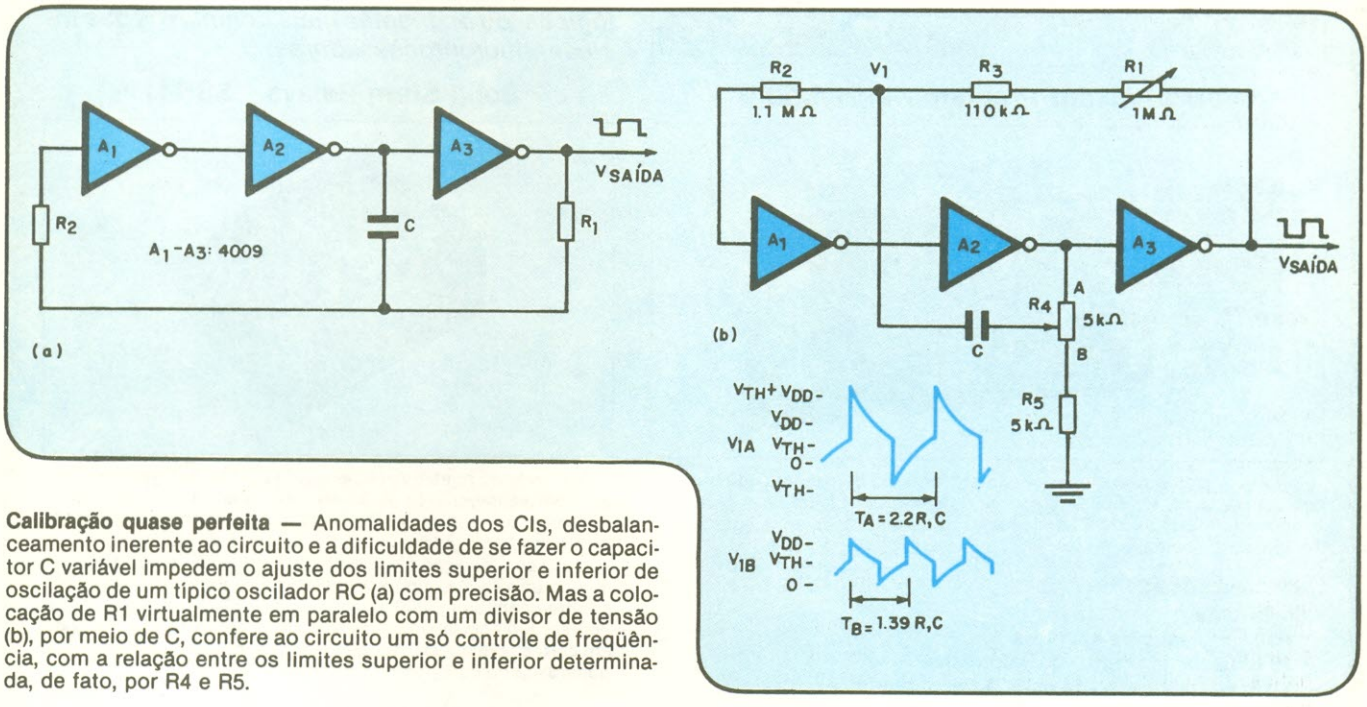
Com toda sua utilidade, o oscilador RC de onda quadrada, quando implementado com circuitos CMOS apresenta uma desvantagem: é bastante difícil ajustar suas freqüências de oscilação máxima e mínima, mantendo sua precisão. Acrescentando-se, porém, um divisor de tensão no laço de realimentação, pode-se determinar tais freqüências com um único ajuste, além de se forçar a relação entre o limite superior e inferior para um valor virtualmente determinado pelos resistores empregados no próprio divisor.

O oscilador RC normal produz uma freqüência de f 0,482/R1C, onde R1 = R2, como se vê em (a). Em geral, não é prático nem econômico utilizar um capacitor variável em C. Como alternativa, um potenciômetro poderia substituir R1, para se ajustar a freqüência, mas ligeiras diferenças nos parâmetros dos CIs iriam impedir uma previsão precisa das freqüências máxima e mínima de oscilação. Como opção final, o único método de ajuste consiste em se conectar vários capacitores em paralelo a C, uma tarefa no mínimo tediosa.

Para evitar esses problemas, R1 pode ser um potenciômetro, mas colocado virtualmente em paralelo ao divisor de tensão formado por R4/R5, por meio do capacitor C(b). Desse modo, o capacitor C não é mais carregado pela tensão fixa presente na porta do meio (A2), mas através do divisor de tensão. R1, assim, é empregado na variação da constante de tempo do circuito, sem afetar o potencial aplicado a C.

Os limites superior e inferior de oscilação são determinados pela posição do cursor de R4, assim como pelos valores de R4 e R5. Com o cursor em A, o circuito irá oscilar a uma freqüência dada por f = 2,2R1C; já com o curso no ponto B, a freqüência será de f = 1/1,39R1C. Assim, a relação entre limites será igual a 2,2/1,39 = 1,6. A variação real de freqüência medida, para o integrado usado nos testes, foi de 56%, bastante próximo do valor pretendido, portanto. Essa relação tende a aumentar à medida que R4 tem seu valor elevado em relação a R5.

O circuito modificado apresenta apenas uma pequena desvantagem — a carga representada por R4 e R5 eleva em 0,5 mA o consumo da fonte.



Calibração quase perfeita — Anomalidades dos CIs, desbalanceamento inerente ao circuito e a dificuldade de se fazer o capacitor C variável impedem o ajuste dos limites superior e inferior de oscilação de um típico oscilador RC (a) com precisão. Mas a colocação de R1 virtualmente em paralelo com um divisor de tensão (b), por meio de C, confere ao circuito um só controle de freqüência, com a relação entre os limites superior e inferior determinada, de fato, por R4 e R5.

Comparador digital minimiza circuitos seriados de decodificação

Harland Harrison, *Memorex Inc., Divisão de Comunicações, Califórnia*

Utilizando bem menos CIs que o comparador sugerido por Patil e Varma*, este outro comparador de duas palavras e 4 bits oferece também outras vantagens — é capaz de acomodar qualquer comprimento de palavra e pode ser facilmente modificado para aceitar qualquer número de bits. Os sinais de controle necessários à comparação também são mais facilmente aplicados.

As saídas dos circuitos são primeiramente levadas à condição inicial através de um pulso de borda descendente do sinal de partida; isto leva as saídas 0_{menor} e 0_{maior} para o nível "0", enquanto 0_{igual} vai temporariamente para "1". A partir desse instante, pode-se aplicar os números às barras ▶

CURSO ALADIM

Cursos de formação e aperfeiçoamento profissional

ATUALIZAÇÃO EM ELETRÔNICA

Agora para todo o Brasil, cursos de atualização em Eletrônica por Correspondência! E para moradores em São Paulo cursos de aperfeiçoamento por freqüência!

EXCLUSIVIDADE MUNDIAL!

Cursos por correspondência com direito a estágio prático nos laboratórios da escola!

O 1º Curso de Eletrônica Industrial por correspondência da América do Sul!

CURSO DE TÉCNICAS DE ELETRÔNICA DIGITAL

Este curso não exige nenhum conhecimento prévio de eletrônica; tal conhecimento, porém, seria desejável. A duração é de 2 meses, com carga horária de 50 horas. Dirige-se a técnicos de eletrônica de nivel médio e a profissionais do setor eletrônico industrial.

Resumo da matéria

- *Conceituações*
- *Terminologia digital*
- *Circuitos lógicos*
- *Memórias RAM, ROM, PROM, EPROM*
- *Sistema multiplex*
- *Circuitos integrados TTL e CMOS*
- *Flip-flops*
- *Automação com técnicas digitais*
- *Manutenção em equipamentos digitais*

CURSO DE TV A CORES (TVC)

Este curso exige um conhecimento prévio de televisão, seja obtido através de cursos anteriores ou no trabalho. A duração é de 5 meses, para o curso intensivo, e de 10 meses, para o regular, totalizando uma carga horária de 120 horas.
Dirige-se especificamente a profissionais do setor que desejem conhecer as técnicas de TVC ou simplesmente atualizar-se.
As aulas são divididas em teóricas e práticas, com exposições em classe e treinamento em televisores coloridos, com o auxílio de vários aparelhos de análise.

Resumo da matéria

- *Fundamentos da cor/transmissão de TV*
- *Cinescópio tricromático*
- *Estudo sistemático de um receptor de TV a cores*
- *Convergência estática e dinâmica*
- *Calibração e ajuste de cor e foco*
- *Uso da bobina desmagnetizadora*
- *Uso do osciloscópio*
- *Uso do gerador de barras coloridas*
- *Técnicas de consertos*
- *Orientações, orçamentos; quanto cobrar, trato com o cliente*
- *Defeitos na seção de cor*
- *Defeitos no tubo de vídeo*
- *Leitura e interpretação de esquemas*
- *Circuitos integrados*
- *Varicap*
- *Controle remoto*

CURSO DE ELETRÔNICA INDUSTRIAL

Este curso exige bons conhecimentos de eletroeletrônica industrial. A duração é de 2 meses, perfazendo uma carga horária de 50 horas.
Dirige-se a técnicos de eletrônica de nível médio e a profissionais do setor eletroeletrônico industrial.
As aulas dividem-se em teóricas e práticas, com palestras, debates técnicos, uso do osciloscópio, análise de curvas características de componentes e familiarização com manuais técnicos.

Resumo da matéria

- *Semicondutores de potência (tiristores)*
- *Circuitos de proteção e controle*
- *Multivibradores*
- *Técnicas de comando*
- *Técnicas de acionamento de máquinas elétricas*
- *Análise de circuitos*
- *Manutenção eletrônica industrial*
- *Técnicas de ultra-som*
- ***Uso do osciloscópio***
- ***Análise de curvas de componentes***
- ***Familiarização com manuais técnicos.***

Remeta este cupom para:
CURSO ALADIM - R. Florêncio de Abreu, 145
CEP 01029 - São Paulo - SP

E solicite maiores informações sobre o(s) curso(s) abaixo indicado(s)

☐ Eletrônica Industrial
☐ Técnicas de Eletrônica Digital
☐ T V C

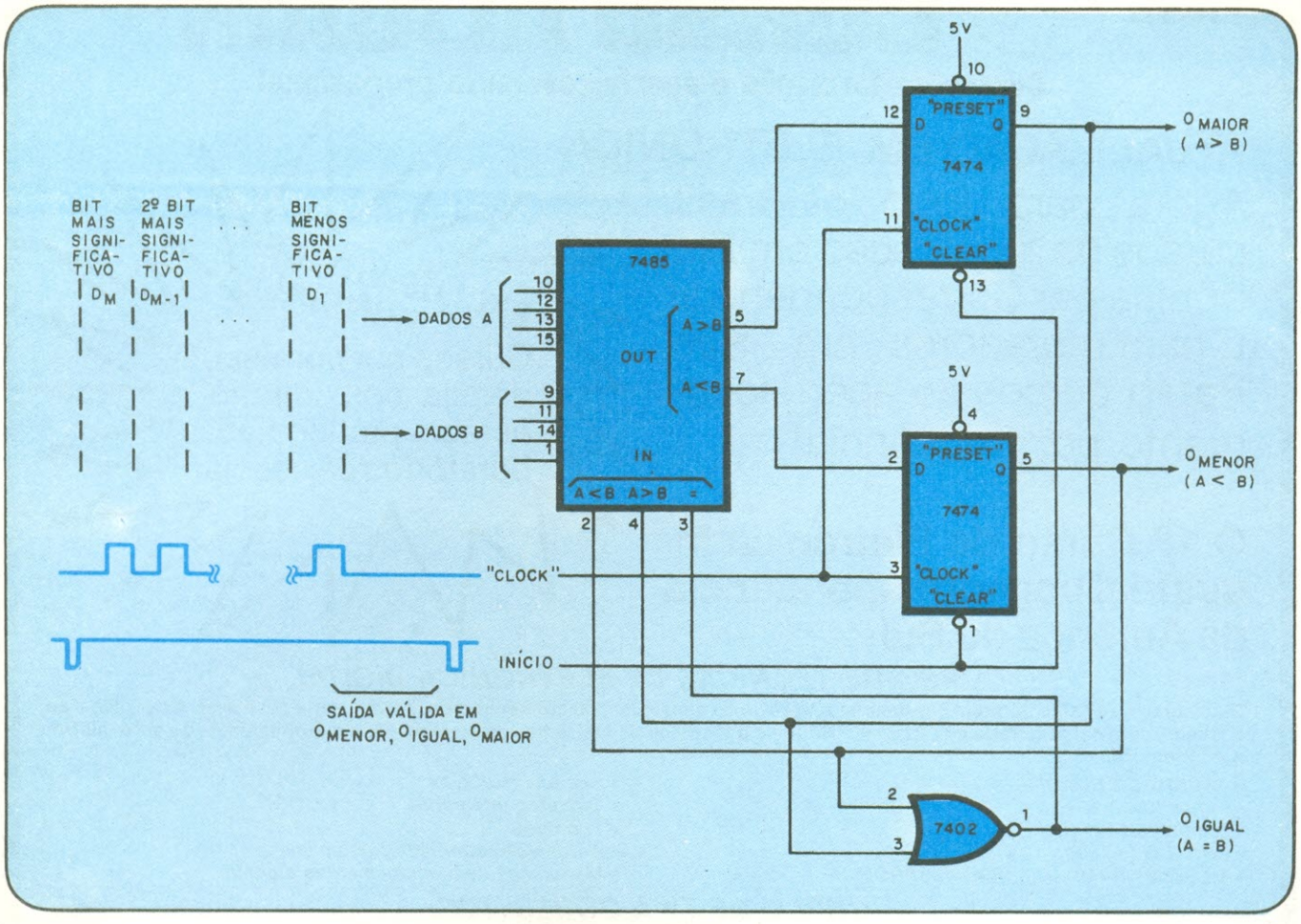
☐ Por correspondência
☐ Por freqüência

Nome: .....

Endereço: .....

Cidade: .....CEP ..... Estado .....

CURSO ALADIM — Formação e Aperfeiçoamento Profissional
Rua Florêncio de Abreu, 145 - CEP 01029 - S. Paulo
Fones: 227-7032 e 228-5824



YUNG
YUNG
YUNG
YUNG
YUNG
YUNG
YUNG
YUNG
YUNG
YUNG
YUNG
YUNG

ELETRÔNICA YUNG LTDA.

PEÇAS E ACESSÓRIOS PARA RÁDIO, TV, APARELHAGEM DE SOM, ELETRÔNICA E MATERIAL FOTOGRÁFICO EM GERAL

DISTRIBUIDORA DOS KITS NOVA ELETRÔNICA

REVENDEDOR AUTORIZADO DE PEÇAS GENUÍNAS

PHILIPS
PHILCO
COLORADO
TELEFUNKEN
SEMP
G.E.

AVENIDA PRINCEZA ISABEL, 230
ED. ALDEBARAN — LOJAS 9/11
TELEFONE: 223-1345
29.000 — VITÓRIA — ESPÍRITO SANTO

ATENDEMOS PELO REEMBOLSO POSTAL

Menos memória — Este circuito executa comparações de 4 bits entre dois números com um mínimo de componentes. O comparador 7485 substitui uma grande quantidade de memórias tipo *flip-flop,* mantendo-se informado sobre as operações anteriores de comparação, em tempo real, à medida que cada par de bits é introduzido. O circuito acomoda qualquer comprimento de palavra e o número de bits é ampliável pelo simples cascateamento dos comparadores 7485.

de dados A e B, para fins de comparação, introduzindo-se primeiro o par de bits menos significativo. Como conseqüência da configuração, qualquer número de pares de bits por palavra pode ser comparado, sem qualquer modificação no circuito. As barras de dados aceitam até 4 bits cada uma, mas esse número pode ser ampliado pela conexão de comparadores 7485 em cascata.

O resultado de cada comparação de pares de bits é então enviado para os *flip-flops* 7474, por intermédio do pulso de *clock* Di, sendo que os resultados sendo remetidos de volta ao 7485, pelas suas entradas de ligação em cascata. Como resultado disso, o comparador mantém-se informado sobre a operação anterior, enquanto continua a atualizar seus resultados, à medida que os sucessivos pares de bits vão sendo introduzidos.

Assim, tornam-se desnecessários os elementos lógicos ou memórias adicionais. O resultado final é válido após a ocorrência do pulso de *clock* Dm, onde "m" é o comprimento da palavra em bits, permanecendo válido até o pulso de início seguinte.

Referências *— "V. L. Patil e R. Varma, "Digital Comparator Saves Demultiplexing Hardware", Electronics, 14 agosto 1980, pág. 129.*

© — Copyright Electronics International

Classificados NOVA ELETRONICA

Confecciono placas de circuito impresso, que não tenham mais que 14,5 cm de largura, sob encomenda. Mauricio — rua Jissara, 504 — Campo Grande — Rio de Janeiro — RJ.

VENDO: 1 TV jogo Eletron, montado, 6 tipos de jogos, pouco uso, Cr$ 2000,00 — 1 capacímetro digital montado, pouco Cr$ 4800,00 — Paulo Aderson de Moraes — Rua Mato Grosso, 1484-S — Bairro Piçarra — Teresina — Piauí — CEP 64000.

VENDO: lab. p/ revelar fotos c/ curso 30 lições, prod. quím. e 1 máq. fotog. xereta, Cr$ 1000,00 — Diversos aparelhos eletrôn., como Testador de transistor, Cr$ 250,00; Luz seqüencial, Cr$ 450,00; Luz rítmica, Cr$ 350,00; Alarme sonoro, Cr$ 250,00; Interruptor solar, Cr$ 350,00; tudo novo. Uma máq. fotog. simples, nova, Cr$ 400,00; LPs novos, Cr$ 200 cada — José Luiz Francisco — R. Rio Claro, 245 — fundos — Belo Horizonte — MG — CEP 30000 — fone 335-1171.

Se você é hobista ou principiante, e tem dúvidas sobre qualquer campo da eletrônica, posso ajudá-lo. Escreva para I. Martini — R. Santos Dumont, 502 — CEP 13200 — Judiaí — SP, pedindo informações.

VENDO: 1 Multitimer montado em casa, c/ pouco uso, Cr$ 1800; 1 sirene americana NE, montada, Cr$ 250; 1 captador telefônico, Cr$ 150; 1 Stereo Cassete Deck Philips modelo 2572, c/ pausa, seletor de fitas, quick-repeat e monitoração; 3 meses de uso, c/ garantia, Cr$ 10 000 — Mauro — R. Carneiro da Rocha. 202/201 — CEP 21051 — Rio de Janeiro — RJ — fone 260-3217.

VENDO: 45 números da revista Antenna, por Cr$ 5 cada; 20 lições de rádio do Instituto Universal Brasileiro, por Cr$ 200; 1 toca-discos Philips modelo GF 623, por Cr$ 3800 — Alaor — R. Sete Povos, 78 — conj. 201 — fone 72-3481 ou 72-3287 — Canoas — RS.

VENDO esquemas completos sobre como fazer uma modernissima campainha eletrônica e um receptor de ondas curtas, ou troco por esquema de rádio-comunicador — Sérgio Ricardo Marques — Rua 21, n.º 405 — Rio Claro — SP — CEP 13500.

VENDO: 3 em 1 Sharp c/ APSS; 2 caixas acústicas CCE 120 W cada; 1 fone de ouvido, 2 microfones, 10 fitas Sony gravadas — Cr$ 40 000 — Jonas - fone 266- 7099, ramal 2483 — São Paulo — SP.

VENDO: projetor sonoro de filmes 16 mm — Cr$ 30 000 — Afonso Pedro Martins — Av. Protásio Alves, 6593 — Porto Alegre — RS — CEP 90000 — fone: 21-5133 — ramal 306.

VENDO: os números 58, 66, 72, 78, 79 da revista Saber Eletrônica e o 5.º volume de Experiências e Brincadeiras c/ Eletrônica; ou troco pelos números 5, 7, 9 e 15 da Nova Eletrônica — Confecciono placas de circuito impresso sob encomenda — Carlo — Rua Clark, 247 — CEP 03167 — São Paulo — SP — fone 93-9441.

TROCO: 1 amplificador Ibrape 10 W mono, 3 módulos strobo completos, 1 telejogo Eletron c/ 6 jogos (novo), 1 gerador de áudio profissional Heathkit importado, 1 motor de toca-discos e 1 sirene francesa por 1 aparelho PX de qualquer marca — Armando Saad El Monayari — Av. Amador Bueno da Veiga, 2406 — CEP 03636 — São Paulo — SP — fone 293-6570.

VENDO: coleção completa (1 a 45) da Nova Eletrônica, Cr$ 3000; Multitester digital de bolso (novo) Sinclair PDM-35, Cr$ 5000; Projetor fixo de slides Braun-Paximat, mod. 1700, c/ controle remoto (novo, na embalagem), Cr$ 15000 — Mituo Matunoshita — Av. Prof. Francisco Morato, 3130 — CEP 05512 — São Paulo — SP — fone 813-0803.

Confecciono placas de circuito impresso, sob encomenda, a baixo preço — José Eduardo Viana — R. Visconde de Taunay, 253 — São Paulo — SP — CEP 01132 — fone 223-6562 (de 2.ª a 6.ª).

VENDO: Multímetro digital Fluke mod. 8012A, novo, acompanha todo material didático e acessórios; vendo também alarme anti-roubo p/ carro, programável — Carlos Alberto — fone 531-8336 ou 531-8636 — ramal 233 ou 236 — São Paulo — SP.

Confecção de esquemas eletrônicos, *lay-outs* e artes finais de placas convencionais ou metalizadas — Valdemir — fone 531-8336 ou 531-8636 — São Paulo — SP.

Projeto *layouts* de circuitos não muito complexos e confecciono placas de circuito impresso a partir de qualquer *layout*, sob encomenda, com excelente acabamento — Caetano — R. José Pancetti, 111 — CEP 03071 — São Paulo — SP — fone 217-4139.

Pago até Cr$ 200 pelos exemplares n.º 1 e 2 da Nova Eletrônica — José L. Kasper — Rua Frederico Ments, 1606 — Navegantes — Porto Alegre — RS — CEP 90 000.

Francisco Eugênio Mauro quer trocar idéias com os demais leitores sobre radio-controle. Escrever para Rua Parentins, n.º 93N — Água Verde — Curitiba — Paraná — CEP 80 000.

DIMMER WIM

Características:

TIPO PLUG-IN, portátil, pode ser fixado em qualquer tomada. CHAVE LIGA E DESLIGA INDEPENDENTE. FILTRO para eliminação de interferências na rede elétrica.

Aplicações:

FERRO DE SOLDAR — mantém pré-aquecido — regula a potência em Watts conforme a necessidade, no caso de solda de transistores, integrados, etc.

CONTROLADOR DE VELOCIDADE, para pequenos motores universais (escova) como furadeiras, serras elétricas, lixadeiras, batedeiras, liqüidificadores, máquinas de costura, etc.

CONTROLADOR DE LUMINOSIDADE, abat-jours, luz de cabeceira para leitura, luzes indiretas, etc.

Medidas: 8 × 6 × 4,5
Peso: 200 g
Capacidade: 600 Watts 100 ca
1000 Watts 220 ca

Apenas Cr$ 1.840, para pedidos pelo telefone, ou pelo correio, com pagamento em cheque pagável em São Paulo ou vale postal.

Atenção: pedidos pelo reembolso sofrem acréscimo de Cr$ 250,00.

SISTEMA MAILING COMERCIAL E SERVIÇOS LTDA.
Rua Augusta, 1.371 — Sobreloja 4 — Caixa Postal 51.679
Fone: 284-1998 — CEP 01305 — São Paulo — SP

CONVERSORES ANALÓGICO/DIGITAL E DIGITAL/ANALÓGICO

Eliseu M. Chaves Filho

Ponto de contato entre o mundo analógico e o digital, os conversores A/D e D/A merecem o destaque dado a eles por este artigo.

Introdução

Com o surgimento dos circuitos integrados digitais, que estão se tornando cada vez mais complexos e baratos, muitas aplicações, dentro da eletrônica, passaram do âmbito linear para o digital. Principalmente nas áreas de instrumentação e controle, circuitos antes puramente analógicos passaram a fazer uso de técnicas de conversão de sinais analógicos em digitais e vice-versa. Visando não ficarmos apenas em um aspecto puramente teórico, daremos exemplos de alguns conversores disponíveis comercialmente.

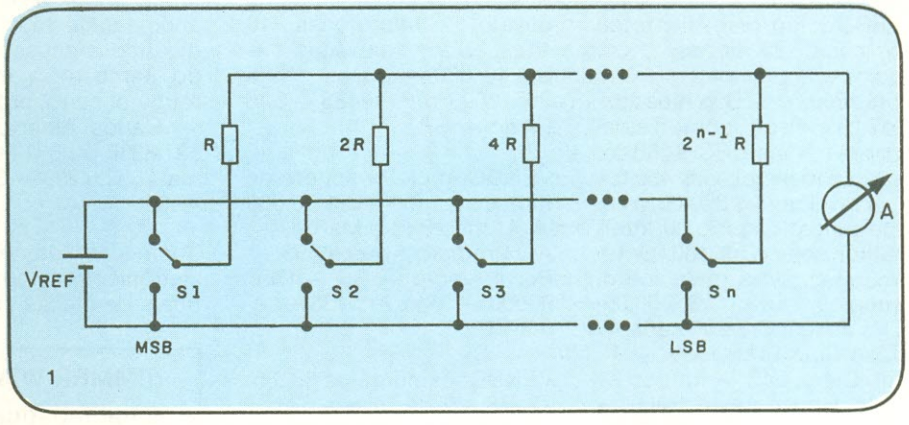
Podemos definir os sinais analógicos como sendo aqueles que podem assumir qualquer valor, continuamente, dentro de um intervalo qualquer, como, por exemplo, uma senóide ou uma onda triangular. Os sinais digitais seriam, então, aqueles cuja variação se dá de maneira abrupta entre dois valores. A vantagem de usarmos este último tipo de sinal está no fato de que, no domínio digital, a leitura, o processamento e a armazenagem de dados podem ser realizados mais facilmente e de maneira bastante precisa. Essas facilidades acentuam-se quando a quantidade de dados com os quais vamos trabalhar é elevada. Desta forma, surgiram dois sistemas:

— O conversor analógico/digital (A/D), que converte o dado analógico para a forma digital;

— O conversor digital/analógico (D/A), que realiza o processo inverso ao de um conversor A/D.

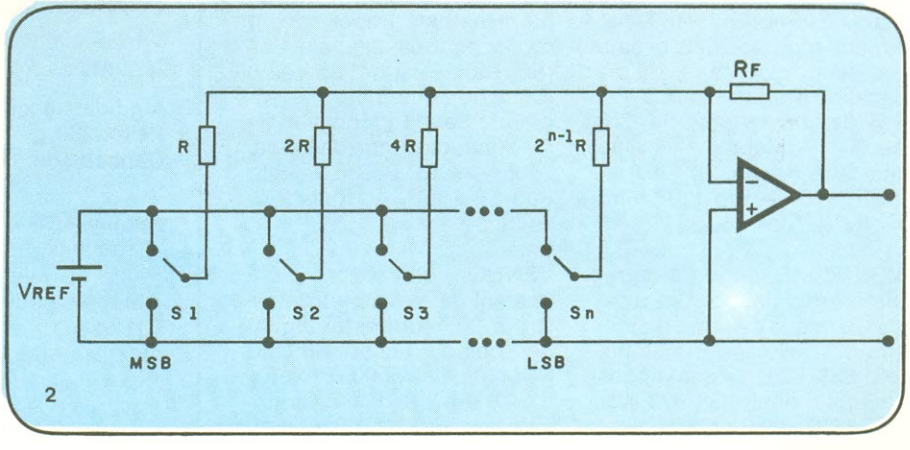
Conversor digital/analógico

O tipo mais simples de conversor D/A é o mostrado na figura 1. Vamos considerar cada chave como sendo um bit, de forma que as duas posições de uma determinada chave representam os dois possíveis estados do bit corespondente. Quando conectamos um resistor à tensão de referência V_{ref}, através da chave associada a esse resistor, circula uma corrente pelo mesmo, acusando uma leitura no amperímetro (supostamente ideal, ou seja, com resistência interna nula). Dizemos, assim, que a chave está na posição "1", ou que o bit está em nível "1". Colocando a chave na outra posição, estamos retirando do circuito o resistor a ela associado. Dizemos que a chave está na posição "0", ou que o bit está no nível "0".



1

Vemos, portanto, que a corrente indicada no amperímetro será função da posição das chaves, ou seja, do estado dos bits. Na figura, a primeira chave a partir da esquerda (S_1) representa o bit mais significativo (MSB), a última (S_n) representa o menos significativo (LSB) e o conversor possui "n" bits. A grandeza analógica de saída se apresenta sob a forma de um sinal de corrente. Entretanto, a figura 2 nos mostra um amplificador operacional colocado na saída desse mesmo conversor, em uma configuração que converte o sinal de corrente em um si-



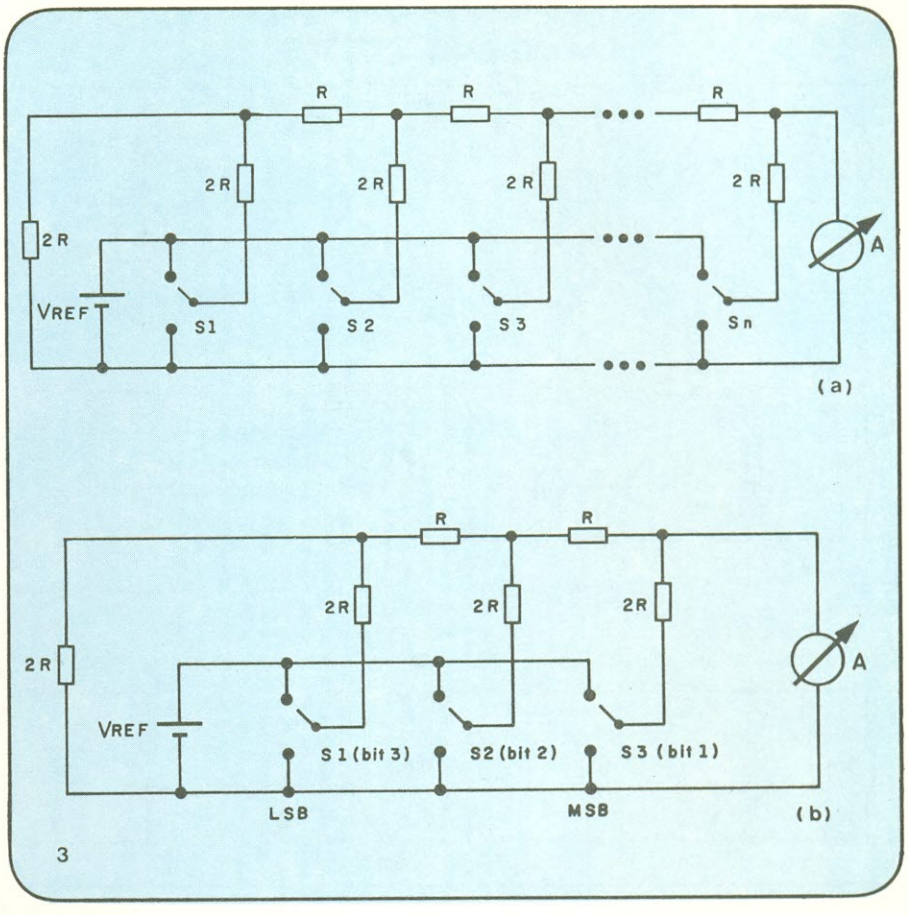
2

nal de tensão. Dessa forma, temos um sinal de tensão na saída.

Alguns conversores integrados possuem, em seu interior, operacionais trablahando nessa configuração. Já em outros tipos, o operacional deve ser acrescentado externamente. O resistor R_f serve para determinarmos a faixa de valores de tensão disponíveis na saída.

Qualquer que seja o tipo de sinal presente na saída, esse conversor é caracterizado pelo fato de seus "n" resistores terem os valores distribuído na forma R, 2R, 4R, ..., $2^{n-1}R$. Como a cada resistor é atribuído um peso 2^{n-1}, de acordo com a sua posição, esse tipo de conversor é conhecido, na literatura estrangeira, como *weighted-resistor D/A converter.* A dificuldade prática que encontramos na realização desse tipo de conversor reside na faixa de valores dos resistores, que em alguns casos pode ser bastante extensa. Por exemplo, um conversor de 12 bits que possua um resistor de 1 quilohm no seu MSB, terá um resistor de 2048 megohms no seu LSB. Além disso, a tolerância de todos eles deve ser relativamente baixa, para que não sejam introduzidos erros.

Estas e outras dificuldades são eliminadas quando usamos o arranjo mostrado na figura 3a. Este tipo é conhecido como *"R/2R ladder D/A con-*

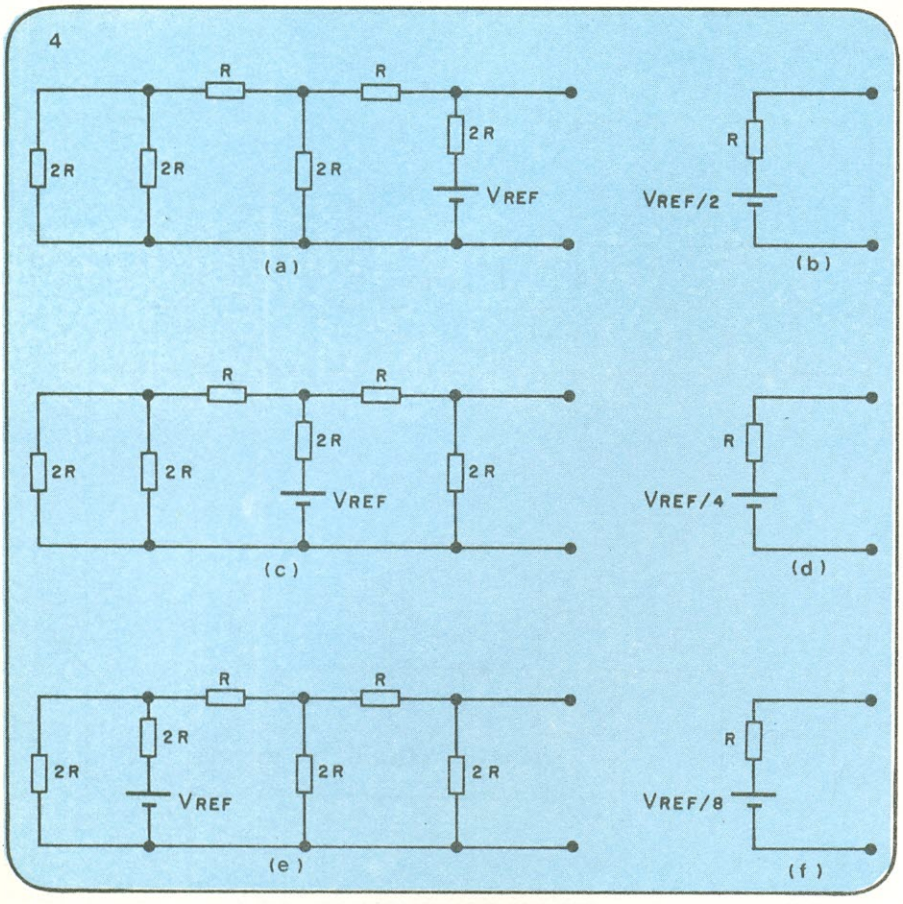


3

BRASITONE

Em Campinas
O mais completo e variado estoque de circuitos integrados C-MOS, TTL, Lineares, Transístores, Diodos, Tirístores e Instrumentos Eletrônicos

KITS NOVA ELETRÔNICA
Rua 11 de Agosto, 185 — Campinas — Fone: 31-1756



verter", porque possui apenas dois valores diferentes de resistores (R e 2R) e porque é formado por sucessivas malhas. O circuito da figura 3a representa um *R/2R ladder* de "n" bits. Para que possamos fazer um desenvolvimento mais breve, utilizaremos o circuito da figura 3b, que representa um *R/2R ladder* de 3 bits; o raciocínio, no entanto, é o mesmo para ambos.

Vamos supor que o MSB esteja no estado "1", ou seja," o resistor correspondente esteja conectado à fonte de tensão de referência V_{ref} e que os demais estão no estado "0". O circuito fica então reduzido ao da figura 4a, sendo que na figura 4b temos seu equivalente de Thevenin.

Se, agora, bit 1 = bit 3 = "0" e bit 2 = "1", teremos na realidade o circuito da figura 4c, cujo equivalente de Thevenin é o da figura 4d. Se, finalmente, fizermos bit 1 = bit 2 = "0" e bit 3 = "1", ficaremos com o circuito da figura 4e e seu equivalente na figura 4f.

A conclusão à qual queremos chegar pode ser obtida através de uma análise dos três equivalentes de thevenin. Vemos que a cada bit que foi colocado em estado "1" o valor da fonte de tensão de referência foi alterado de um valor de 1/2, no que se refere à tensão equivalente de circuto aberto. A resistência efetiva do circuito, ao contrário, tem sempre um valor R. Se usarmos o princípio da superposição, veremos que a tensão de circuito aberto dessa configuração é influenciada pelo estado de cada um dos bits, cujos efeitos individuais acabamos de analisar, ou seja, uma quantidade analógica na saída é determinada por uma grandeza digital na entrada, o que caracteriza a função de um conversor D/A.

Como no caso anterior, a figura 5 nos mostra um operacional na saída do conversor, fornecendo um sinal de tensão, ao invés de um sinal de corrente.

As chaves que conectam a fonte de referência aos resistores são, na realidade, transistores que operam no corte e na saturação. O tratamento de como funciona tal sistema seria por demais prolongado, fugindo aos nossos objetivos.

Principais parâmetros de um conversor D/A

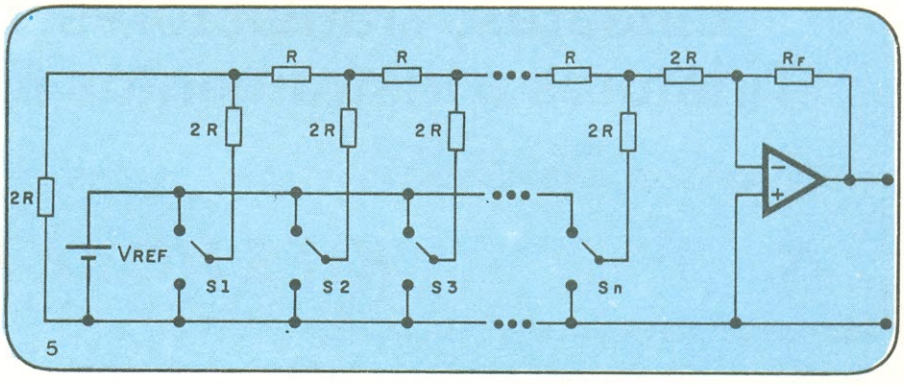
São muitos os parâmetros que caracterizam um conversor D/A. Vamos considerar, porém somente aqueles de maior importância.

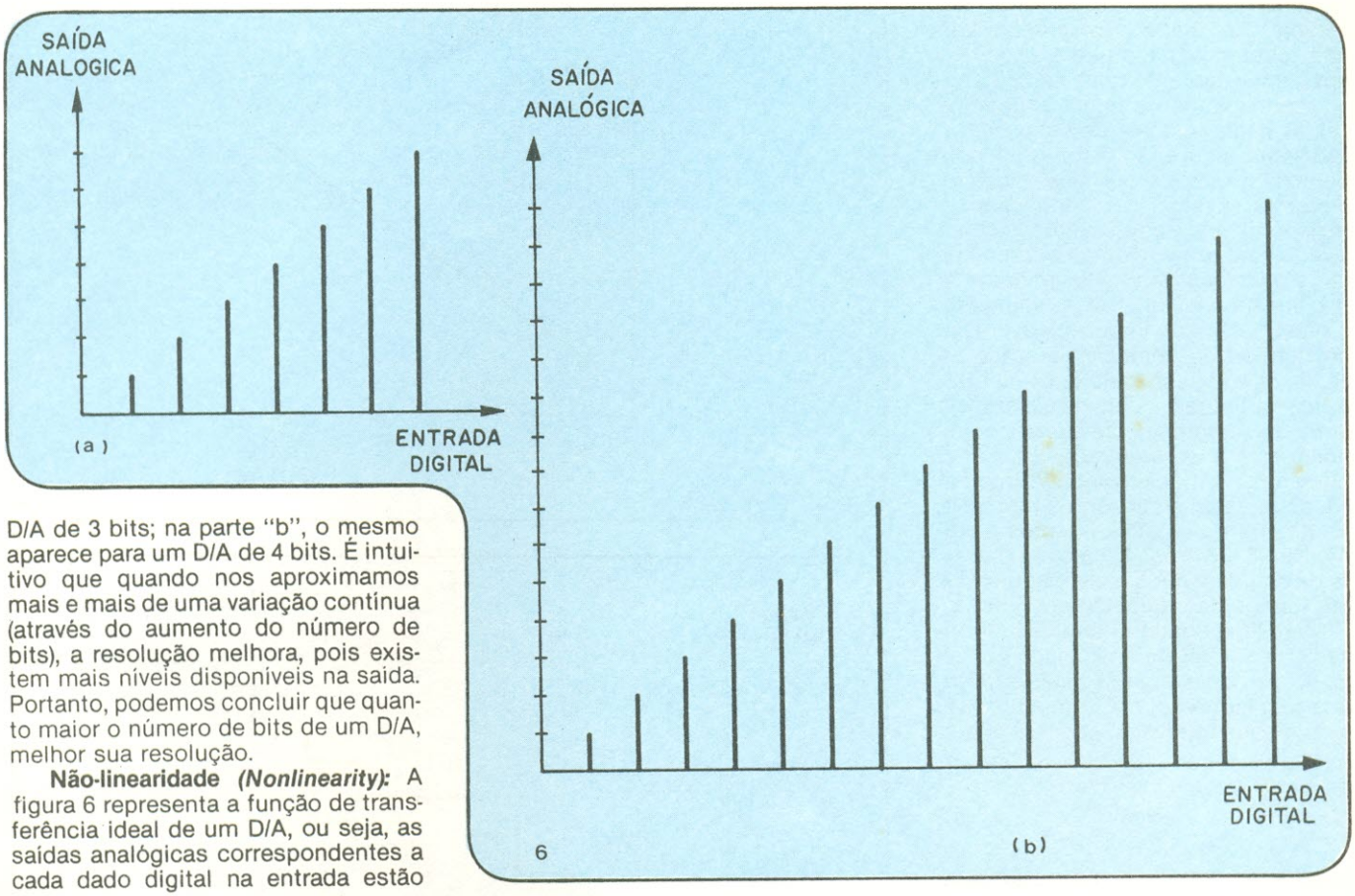
Fundo de escala *(full scale)*: O valor de fundo de escala é o máximo valor da grandeza analógica que podemos obter na saída de um D/A; existe, também, a faixa de fundo de escala *(full scale range).* A diferença entre essas duas características está no fato de que um D/A pode fornecer grandezas analógicas positivas e/ou negativas em relação à terra. No caso de um D/A que forneça somente valores positivos (ou somente negativos) em relação à terra, ele tem uma saída unipolar; e no caso de fornecer valores positivos e negativos, ele apresenta uma saída bipolar. Dessa maneira, um D/A unipolar que fornece no máximo +0,5 V, tem 0,5 V como fundo de escala. Já no caso de um D/A bipolar que fornece ±0,5 V, temos valor absoluto de fundo de escala igual a 0,5 V e faixa de fundo de escala de 1 V.

Alguns conversores D/A que possuem fonte externa de referência permitem que essa tensão de referência seja variada em seu valor; são os chamados conversores multiplicativos *(multiplying D/A converters).* A saída analógica desse tipo de conversor é proporcional ao produto entre a tensão de referência e o dado digital existente na entrada.

Resolução *(resolution)*: A resolução de um D/A é dada em termos do número de bits que ele possui. O número de possíveis saídas analógicas de um D/A de "n" bits é dado por 2^n. Ora, quanto maior for o valor de "n", maior o número de níveis analógicos possíveis na saída e, desta forma, estaremos nos aproximando de uma variação contínua dentro da faixa de fundo de escala. A figura 6 esclarece tal fato.

Na parte "a" temos a correspondência gráfica entre o dado digital de entrada e a saída analógica, para um





D/A de 3 bits; na parte "b", o mesmo aparece para um D/A de 4 bits. É intuitivo que quando nos aproximamos mais e mais de uma variação contínua (através do aumento do número de bits), a resolução melhora, pois existem mais níveis disponíveis na saida. Portanto, podemos concluir que quanto maior o número de bits de um D/A, melhor sua resolução.

Não-linearidade *(Nonlinearity)*: A figura 6 representa a função de transferência ideal de um D/A, ou seja, as saídas analógicas correspondentes a cada dado digital na entrada estão

BARTÔ
REPRESENTAÇÕES E COMÉRCIO LTDA.
ELETRÔNICA

KITS NOVA ELETRÔNICA
DIODOS — CI — INSTRUMENTOS
TRANSISTORES EM GERAL

RUA DA CONCÓRDIA, 312/314 —
FONES: 224-3699 — 224-3580
RECIFE — PE.
TELEX 0112201

igualmente espaçadas sobre o eixo vertical. Entretanto, na prática isto não acontece, sendo que a saída tem um comportamento mais semelhante ao representado na figura 7, onde as saídas estão igualmente espaçadas.

Nesta figura, tomamos os dois pontos extremos e por eles traçamos uma reta. A maior das distâncias entre o ponto real e aquele situado sobre a reta, para uma mesma entrada digital, é chamada de não-linearidade ou não-linearidade integral. Geralmente, a não linearidade integral é expressa em termos da alteração ocorrida na saída, devido a uma alteração no LSB. Ainda na figura 7, Δ indica a distância entre dois pontos sobre a reta, correspondentes a duas entradas com LSB diferentes. A não-linearidade integral NL seria dada, então, sob a forma $NL = K\Delta$. Para bons D/As, temos geralmente $1/4 \leq K \leq 1/2$. Uma outra maneira de expressarmos esse parâmetro é em termos de porcentagem.

Não-linearidade diferencial: Teoricamente, os níveis analógicos na saída de um conversor D/A estão espaçados regularmente, conforme já dissemos. Esses intervalos são dados por

$$\Delta_S = \frac{FSR}{2^{n-1}}$$

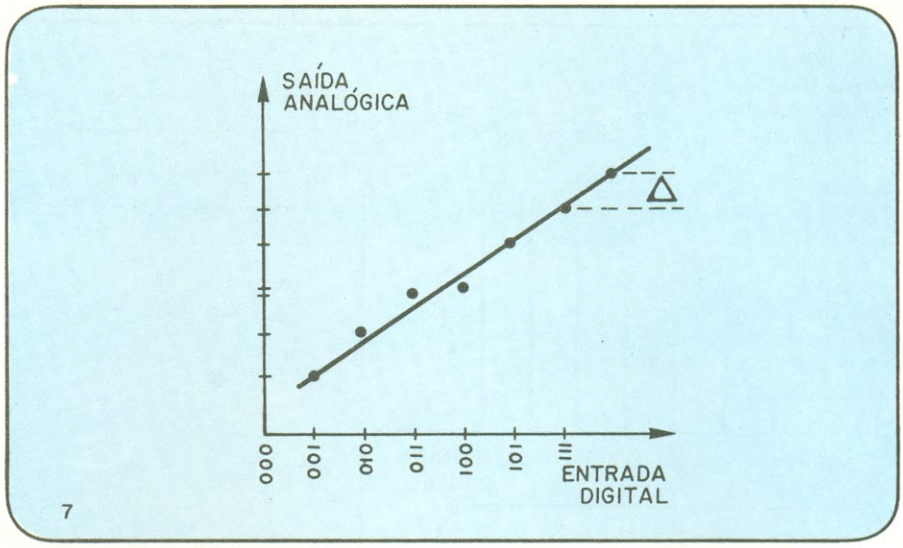
onde FSR é a faixa de fundo de escala. A não-linearidade diferencial expressa a máxima diferença existente entre o espaçamento real e o teórico, para as mesmas entradas digitais. Se Δ_K for o espaçamento real considerado, então

$$DNL = \frac{\Delta_K - \Delta_S}{\Delta} \cdot 100\%$$

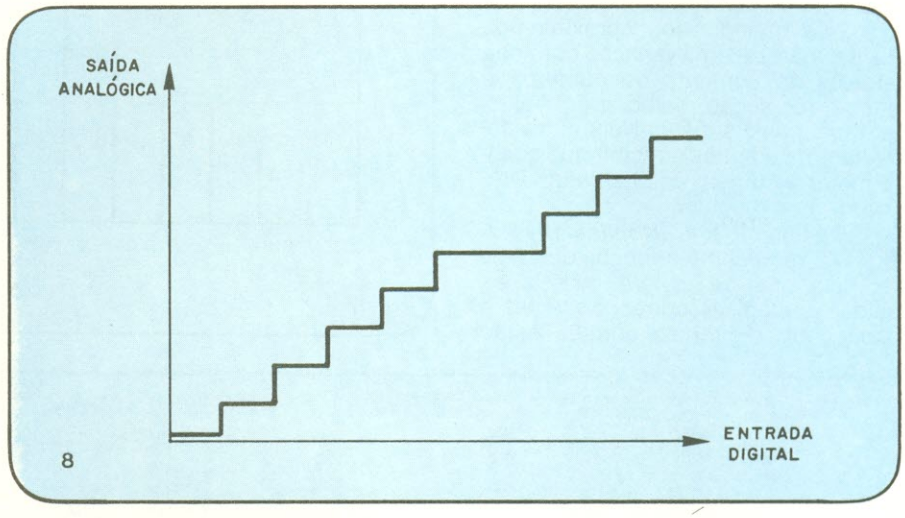
A não-linearidade diferencial também pode ser expressa em termos de uma fração do LSB, como no caso da não linearidade integral.

Monotonicidade *(monotonicity)*: Um conversor D/A que possui a característica de ser monotônico apresenta uma elevação na saída analógica para cada aumento na entrada digital. A figura 8 representa a característica de transferência de um conversor D/A não monotônico. Notamos que para duas entras digitais distintas e seguidas, temos dois níveis analógicos iguais na saída.

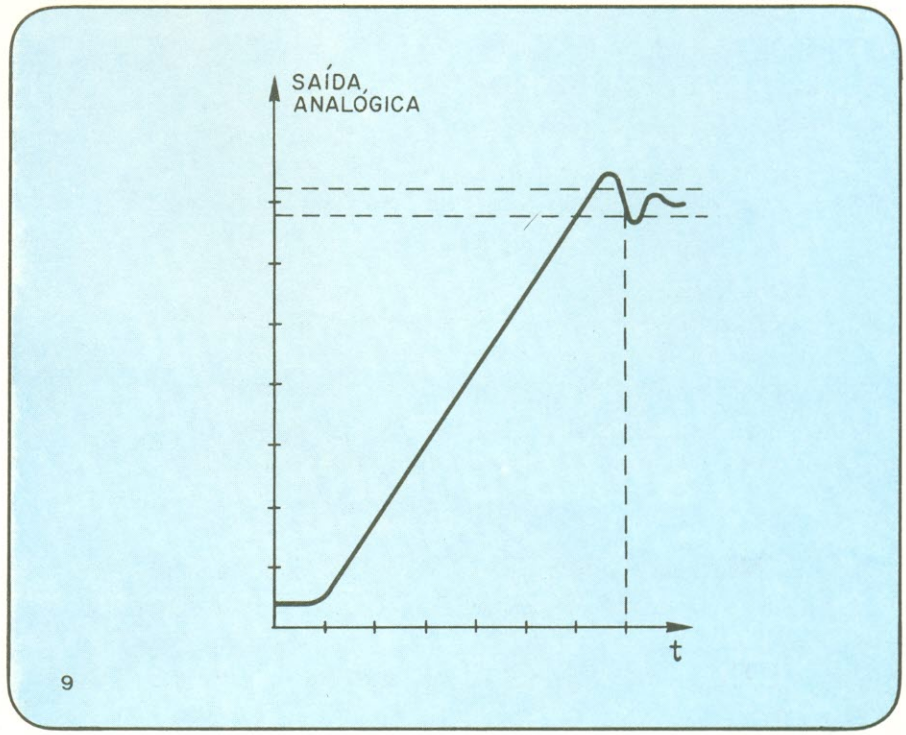
Tempo de adaptação *(settling time)*: O tempo de adaptação está relacionado com os transientes na saída de um D/A. Rigorosamente, ele é definido como o tempo máximo entre a aplicação de uma função "degrau" na entrada e sua estabilização na saída, dentro de um intervalo que fique em torno do valor teórico de saída, correspondente àquela entrada. A figura 9 esclarece essa definição.



7



8

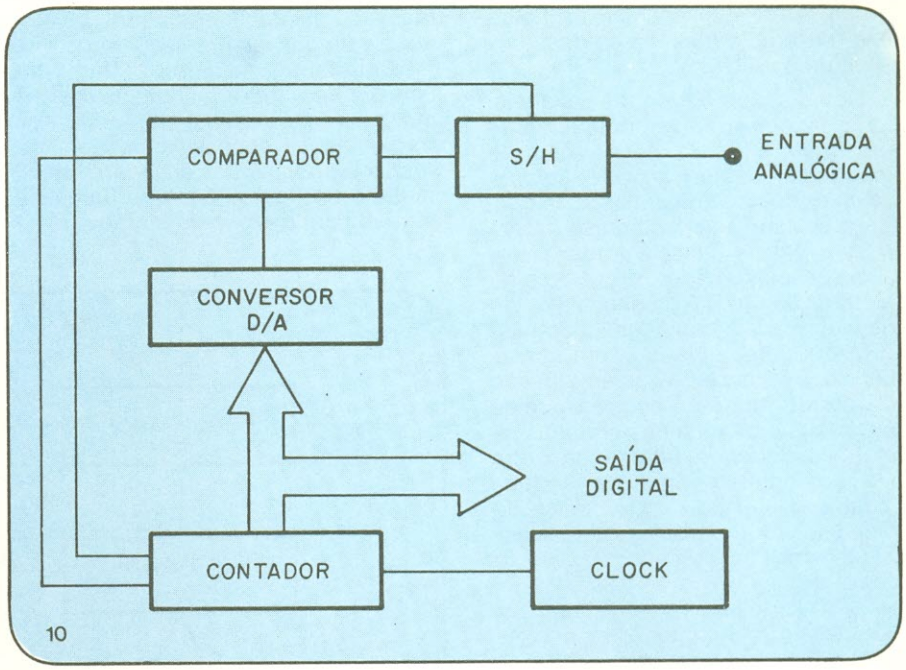


9

Em geral, a função "degrau" é tomada com uma amplitude igual ao valor máximo da entrada. Por exemplo, se a entrada mudar de 000 para 111, a saída oscilará durante algum tempo em torno do valor teórico final, correspondente à entrada 111, até que tais oscilações fiquem compreendidas num intervalo em torno desse valor. O tempo de adaptação é justamente aquele transcorrido desde a nova entrada até o momento em que a saída adentra o intervalo. Esse intervalo pode ser definido em termos de uma fração do LSB, ou, então, de uma porcentagem do valor final.

Slew rate: Este parâmetro é o mesmo definido para os amplificadores operacionais. É especificado como sendo a taxa mais rápida com que a saída pode ir de um valor inicial até um final, em resposta a uma função "degrau" na entrada. É importante que não façamos confusão entre o *settling time* e o *slew rate*, pois o primeiro refere-se ao tempo gasto na estabilização da saída, enquanto que o outro refere-se à taxa, ou velocidade, com que esta muda.

Outros parâmetros que devem ser levados em consideração, em uma primeira análise, são: a faixa de valores permissíveis da tensão de alimentação, a dissipação em potência e a sensibilidade às variações na tensão de alimentação.



Conversor analógico/digital

As mais simples técnicas de conversão de dados analógicos em digitais, pelo menos no que se refere ao princípio de funcionamento, fazem uso de conversores D/A instalados em um elo de realimentação. Por isso, os conversores A/D que utilizam tais técnicas são chamados de conversores por realimentação, conhecidos, na literatura especializada, como *feedback converters*. O chamado conversor por contagem ascendente *(count-* ▶

ESTAÇÃO DE SOLDA RPX 9952-C E RPX 9954-LM

Com temperatura regulável — com valor de corrente de fuga menos que 0,75 mA, sem picos na ponta.

Com ferro de soldar de 24 V, 40 W, cabo de silicone e com luva térmica.

***Ferros de soldar especiais** com cabo de silicone e com luva térmica para 12, 24, 48, 110 e 220 V, 40 Watts.*

Circuitos impressos
Kits para fabricação própria. Ensinamos toda sexta-feira o processo. Protótipos faremos na hora.
Temos todo material para pequena ou média produção.

***Conversores** de 12 Vcc a 110 V CA 160 Watts.*
Fabricamos sob encomenda qualquer conversor CA-CC.

Garantida 6 meses contra qualquer defeito de fabricação.

Assistência técnica em 24 horas. Peças de reposição.

NOSSOS MATERIAIS PODEM SER ADQUIRIDOS DIRETAMENTE DA FÁBRICA OU DOS NOSSOS REVENDEDORES.

ROMIMPEX S.A. Rua Anhaia, 164/166 - CEP 01130 - São Paulo - S.P. - Brasil
Fones: (011) 220-8975 - 220-1037

up converter), que aparece na figura 10, é o exemplo mais típico dessa arquitetura de A/Ds.

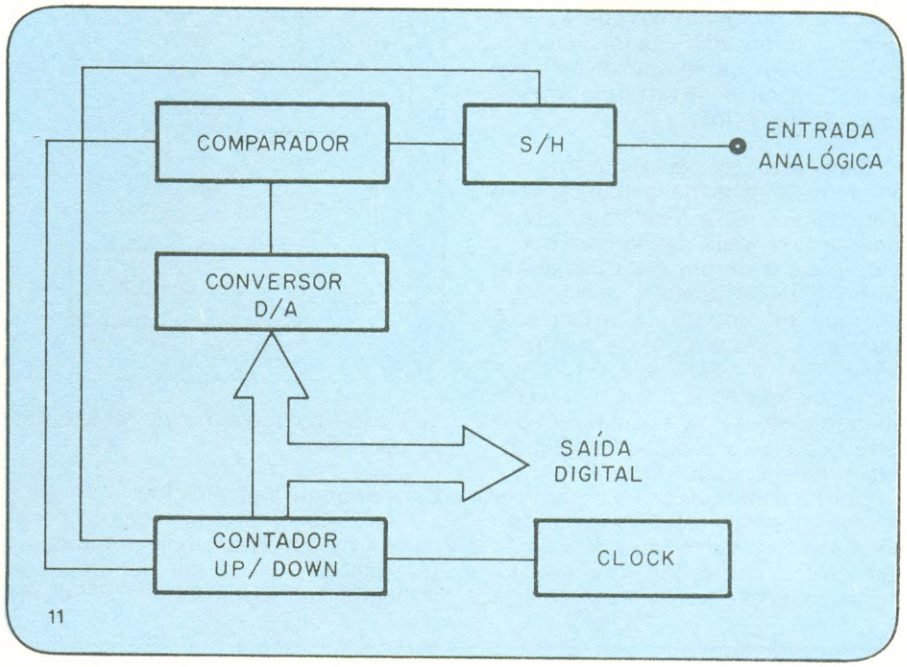
Como podemos ver, o sinal analógico a ser convertido é primeiramente amostrado e retido no circuito de amostragem e retenção *(S/H - sample and hold),* após o que um sinal de controle é enviado aos contadores, fazendo-os *resetar* e iniciar a contagem. A saída desses contadores é conectada à entrada de um D/A; assim, à medida que é efetuada a contagem, a entrada do D/A é incrementada e, em conseqüência, sua saída cresce em direção ao valor de fundo de escala. A saída do D/A alimenta uma das entradas de um comparador, enquanto na outra está presente o sinal de entrada amostrado. Quando as entradas do comparador tornam-se iguais, ele envia um sinal ao contador, fazendo-o parar, terminado o processo de conversão. O dado presente nas linhas localizadas entre o contador e o conversor D/A representa o sinal analógico de entrada convertido em digital. Após o término de um ciclo de conversão, e após a leitura ter sido efetuada, o circuito S/H recebe um sinal para que inicie uma nova amostragem e retenção, iniciando um novo ciclo.

A principal desvantagem do conversor por contagem ascendente é que, para cada ciclo de conversão, o contador é *resetado* e sua contagem inicia de zero, o que significa uma baixa velocidade de conversão. Se, por exemplo, uma dada entrada analógica estiver em um nível pouco acima da precedente, bastaria que o contador fosse incrementado a partir do ponto onde havia parado, sem ter que retornar a zero. O mesmo aconteceria se o novo nível estivesse um pouco abaixo do anterior, sendo que neste caso o contador seria decrementado.

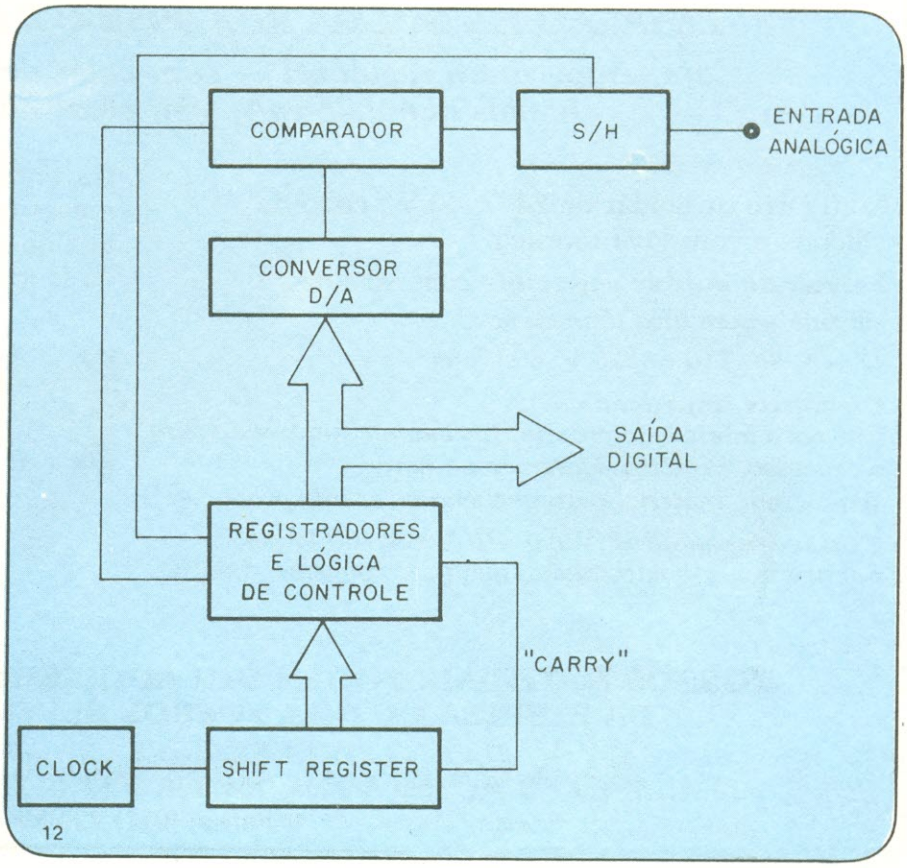
Essa característica é apresentada pelo chamado conversor A/D por rastreamento *(tracking feedback converter)* cuja organização aparece a figura 11. Vamos imaginar que o circuito S/H tenha realizado uma determinada amostragem e retenção, com o contador previamente *resetado.* Então a saída do conversor D/A é nula e o comparador envia ao contador um sinal, para que ele efetue uma contagem crescente. Digamos que esse sinal seja um nível lógico "1"; o contador vai incrementando o conversor D/A, até que a saída deste seja maior que o sinal presente na outra entrada do comparador. Quando isso ocorre, o comparador envia um nível lógico "0" ao contador, indicando que ele deve contar de forma decrescente e, eventualmente, a saída do comparador retornará ao nível "1". Desse modo, a saída digital do conversor fica oscilando entre dois valores, o que pode resultar numa perda da precisão, em prol da velocidade de conversão.

Entretanto, de todos os tipos de conversores por realimentação, o mais usado é, sem dúvida, aquele por aproximações sucessivas *(sucessive approximation A/D converter),* apresentado na figura 12 e que funciona segundo um método de tentativa e erro.

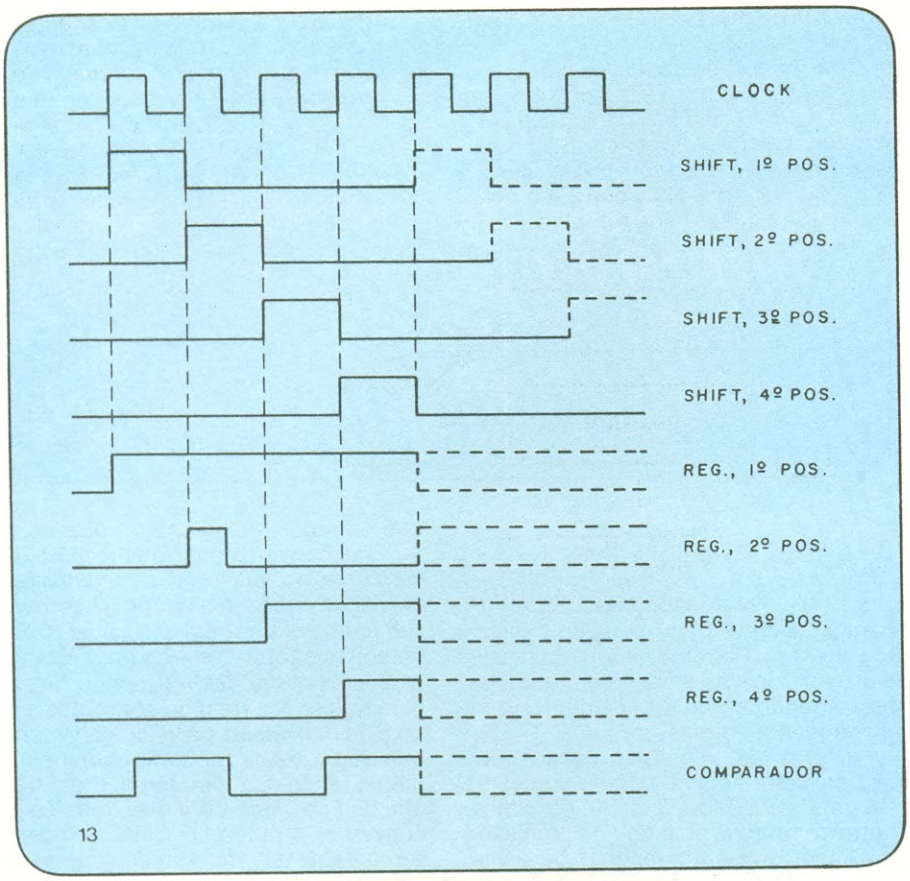
Após a amostragem e retenção do sinal de entrada, as posições mais significativas dos registradores e do *shift register* são carregadas com um bit "1". Sendo o número de registradores igual ao número de bits do A/D, então nesse momento teremos uma configuração 100...0 nos registradores, o que representa metade do valor de fundo de escala. A saída do conver-



11



12

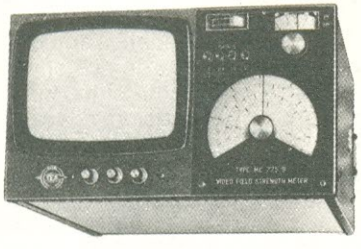


13

sor D/A é comparada, em seguida, com o sinal de entrada; se ela for menor, o sinal proveniente do comparador indica à lógica de controle que o bit em nível "1", no registrador mais significativo, deve ser mantido; caso contrário, ele deve ser *resetado*. Terminado esse processo decisório, o *shift register* é deslocado de uma posição pelo próximo pulso de *clock*, o que faz com que o registrador seguinte seja carregado com um bit em nível "1". Ficamos então com a configuração $\times 100 \ldots 0$ (onde "x" depende do resultado da primeira tentativa), e a saída do D/A é comparada novamente com a entrada, seguindo-se um novo processo de decisão, como o descrito anteriormente. Essa seqüência é repetida, até que seja alcançada a posição menos significativa dos registradores e do *shift register*. Ao término da última decisão, podemos efetuar a leitura, sendo que antes de uma nova amostragem e retenção os registradores e o *shift register* são novamente reconfigurados na forma $100 \ldots 0$. Para um melhor entendimento, podemos observar a figura 13, que representa os diagramas de tempo para um A/D de 4 bits que, em uma dada conversão, apresentou em sua saída o valor 1011. No caso dessa figura, uma saída nível "1" do comparador indica que a ▶

Instrumentos para medições elétricas ou eletrônicas

MEDIDOR DE INTENSIDADE DE CAMPO

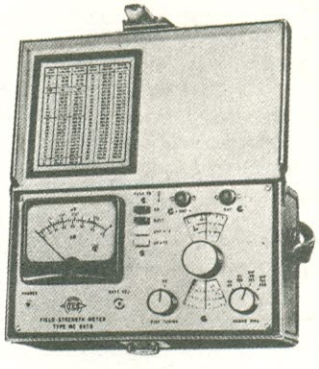


MODELO MC775B-VÍDEO

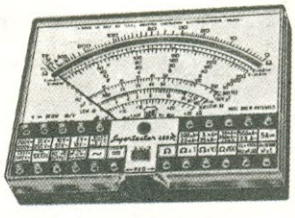
Especial para técnicos de TV. Branco & preto, e em cores na instalação de antenas simples ou coletivas.
Som e imagem nos campos de freqüência bandas de 40 a 950 MHz em faixas I, III, IV e V.
Elétrico e baterias recarregáveis.
Portátil: 8 kilos
Com mala de couro e acessórios.

MODELO MC661/C ou MC661/D

A bateria — para as faixas de 41 a 840 MHz.
Portátil: 3 kilos
Completo com mala de couro, fones, atenuador e bateria



MULTÍMETRO DIGITAL CEME — DOC — 2000 AUTOMÁTICO.
Funções: Vdc, Vac, Idc, Iac, Kohm a 20 Mohm
Display com LED's



SUPERTESTER ICE mod. 680/R

O modelo especial mais complexo e exato que existe no mercado eletro-eletrônico brasileiro.
10 ESCALAS PARA 80 FAIXAS DE MEDIÇÕES
TEMOS MODELOS MENORES.

Comercial Importadora Alp Ltda.

Alameda Jaú, 1528 - 4º andar - Conj. 42 - Tel.: 881-0058 (direto) e 852-5239 (recados) - CEP 01420 - São Paulo - SP

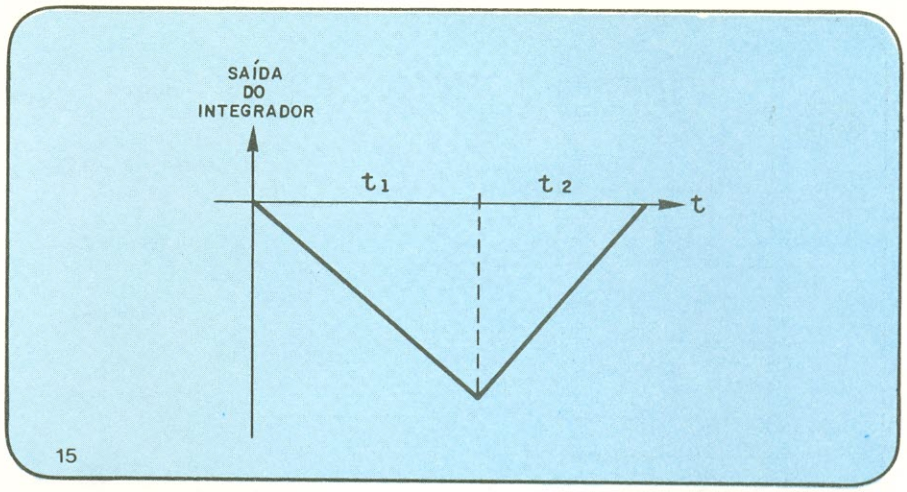
entrada é maior que o nível presente na saída do conversor D/A.

Algumas firmas fabricam os chamados registradores de aproximação sucessiva *(sucessive-approximation registers —SAR),* como, por exemplo, o Am 2504 da Analog Devices; eles possuem *shfit register,* lógica de controle e registradores internos, bastando acrescentar um D/A e um comparador para que tenhamos um conversor A/D totalmente operacional.

Uma outra arquitetura bastante popular é o conversor A/D por rampa dupla, mostrado na figura 14. Em uma primeira fase do ciclo de conversão, os circuitos da lógica de controle, agindo sobre o comutador, conectam o sinal a ser convertido à entrada do integrador; ao mesmo tempo, o contador é *resetado,* iniciando sua contagem. Passando algum tempo, o contador atinge sua contagem máxima, gerando um sinal de *carry* (transporte) e retornando a zero. Ao fim desse tempo, a saída do integrador descreveu uma reta de inclinação negativa, como podemos ver na figura 15. O tempo requerido nessa primeira integração é de $t_1 = N_1 . T_C$, onde N_1 é o valor final da contagem realizada e T_C é o período dos pulsos de *clock.*

A rampa contida no intervalo t_1 somente será obtida se o sinal de entrada permanecer constante durante esse intervalo de tempo. Iniciando a 2.ª fase, a lógica de controle, atuando novamente sobre o comutador, recebe o sinal de *carry* e liga o integrador a uma fonte de tensão de referência, que deve possuir uma polaridade inversa à do sinal a ser convertido. Isto faz com que a saída do integrador decresça segundo uma reta de inclinação positiva, enquanto que o contador efetue a contagem dos pulsos; quando a saída do integrador atinge o ponto zero, o comparador envia um sinal ao contador, imobilizando-o. O tempo gasto nesta segunda integração foi de $t_2 = N_2 . T_C$, onde N_2 é a contagem dos pulsos nesse intervalo.

Pode-se demonstrar que



15

$$N_2 = \frac{N_1}{V_{ref}} \times V_{in}$$

Como N_1 e V_{ref} são constantes, podemos escrever $N_2 = K.V_{in}$, onde $K = N_1/V_{ref}$. Portanto, a contagem N_2 é proporcional ao sinal de entrada, representando assim a saída digital correspondente ao mesmo.

A principal vantagem desse tipo de conversor está no fato de apresentar uma saída independente da constante de integração e de sua precisão depender quase que apenas da estabilidade da fonte de referência. Além disso, o tempo de conversão depende somente da magnitude do sinal de entrada. Isto pode representar uma desvantagem em algumas aplicações; no entanto, apesar de sua relativa lentidão, é o tipo de conversor mais usado em equipamentos de precisão de pequeno porte, tais como instrumentos de medida de painel e multímetros digitais portáteis.

Principais parâmetros de um conversor A/D

Alguns parâmetros já vistos para conversores D/A também são aplicados aos conversores A/D. Os conceitos de resolução e monotonicidade são os mesmos, com a diferença de que entrada e saída estão trocadas.

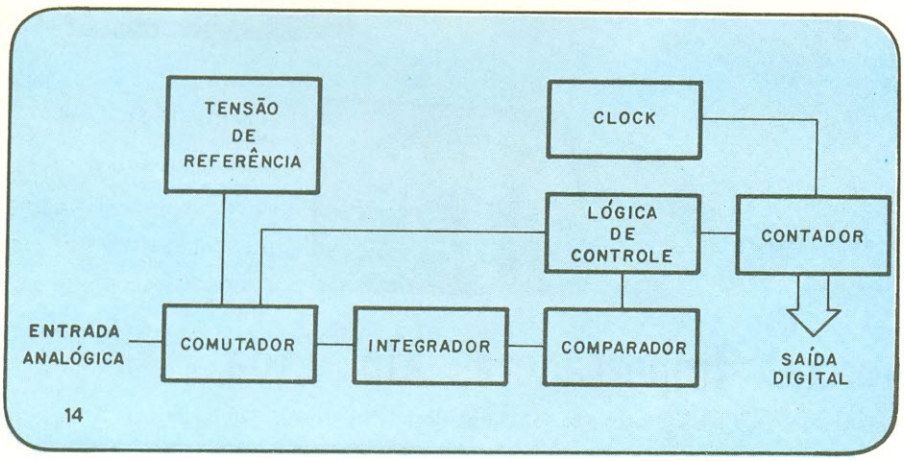
Um conceito equivalente ao *settling time,* no que se refere à velocidade de conversão, é o tempo de conversão *(conversion time)* ou, então, taxa de conversão *(conversion rate).* Como o próprio nome diz, é o tempo gasto para que se realize uma conversão e a taxa de conversão é a velocidade com que se processa tal conversão, geralmente expressa em termos da freqüência de *clock* com que trabalha o conversor. A tabela I classifica os conversores de acordo com seus tempos de conversão.

Tabela I

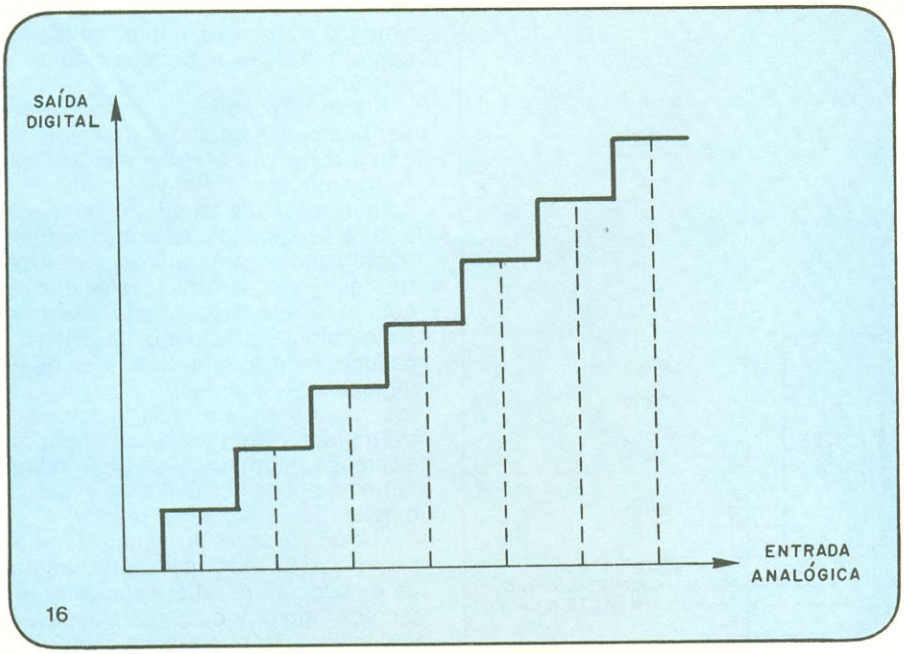
classificação	Tempo de conversão
ultra-rápidos	$t < 330$ ns
muito rápidos	330 ns $< t < 3{,}3\ \mu s$
rápidos	$3{,}3\ \mu s < t < 33\ \mu s$
médios	$33\ \mu s < t < 333\ \mu s$
lentos	$t > 333\ \mu s$

Outra característica importante é o erro de quantização do conversor. A figura 16 representa o que seria a característica ideal de um conversor A/D de 3 bits. Como podemos observar, alguns valores da entrada analógica, dentro de um certo intervalo, dão origem a uma mesma saída digital; o erro de quantização seria a diferença entre o valor da entrada analógica e o da saída digital.

Vamos supor que a transição entre dois níveis de saída ocorre quanto o valor da entrada analógica é igual a ±1/2 do peso do LSB da nova saída digital; isto está representado na figura 16, de tal modo que os níveis de entrada estão equidistantes e situados no centro de cada degrau corresponde. Portanto, o erro de quantização máximo pode ser de + ½ LSB, quando a entrada se aproximar do nível seguinte, ou de —½ LSB, quando ela se aproximar do nível antecedente; naturalmente, será nulo quando a entrada for exatamente igual ao valor correspondente ao meio de cada degrau.



14



É um parâmetro muito importante, pois representa o limite de resolução e exatidão de um A/D. além disso, há de se notar que, como um maior número de bits implica em um menor peso do LSB (se estivermos usando um código binário fracionário), então quanto maior o número de bits de um A/D, menor o seu erro de quantização.

Exemplos de conversores A/D e D/A

Com o surgimento dos microprocessadores e seu crescente uso em aplicações tais como aquisição de dados, os fabricantes viram-se obrigados a aumentar o desempenho de seus conversores A/D e D/A. Esses aperfeiçoamentos traduzem-se em tempos baixíssimos de conversão e estabilização, diminuição das não-linearidades integral e diferencial e melhoria da característica de monotonicidade. Isto sem falar no aumento do número de bits, que alcança a casa dos 14 bits.

Alguns conversores A/D são totalmente auto-suficientes, no que diz respeito a possuirem todos os blocos anteriormente descritos. Outros já não apresentam essa vantagem e exigem alguns componentes, acrescentados externamente. É o caso do AD 7570L, da Analog Devices, um A/D de tecnologia CMOS de 10 bits. Seu diagrama interno, na figura 17, mostra que é do tipo por aproximações sucessivas, possuindo um *SAR,* um D/A e lógica *tristate,* já que é projetado para trabalhar principalmente com microprocessadores.

No entanto, ele não é auto-suficiente, na medida que não possui um comparador, tensão de referência e *clock* internos. As principais características deste dispositivo são um tempo de conversão de 20 μs e um erro de quantização máximo de $\pm$1/2 LSB.

Um dispositivo que tem a qualidade de ser auto-suficiente é o ADC 815, um A/D de 8 bits da Datel-Intersil, e cuja organização Interna aparece na figura 18. Ele também é do tipo de aproximação sucessiva, mas possui tensão de referência, comparador e ▶

Aqui, você é o Rei!

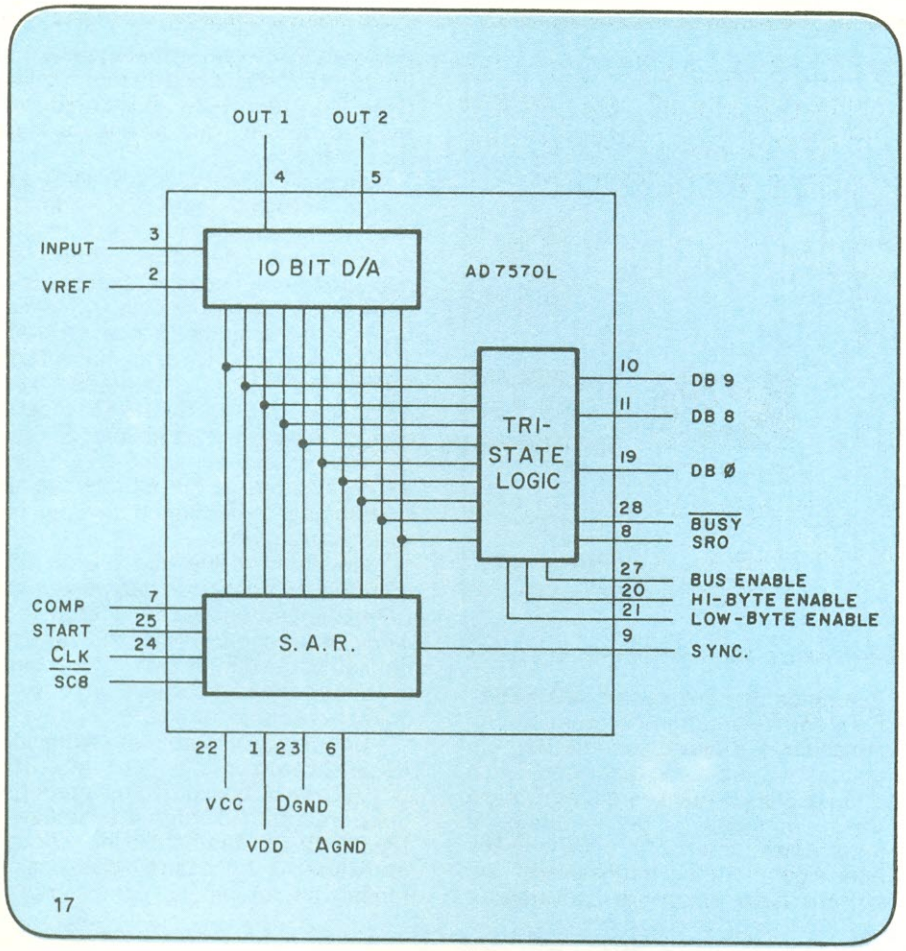
TRANSISTORES E SEMICONDUTORES
RCA – IBRAPE – FAICHAIRD – PHILCO – ETC.
CAPACITORES ELETROLÍTICOS
SIEMENS – IBRAPE
VÁLVULAS DE TRANSMISSÃO
PHILIPS – NATIONAL – GE
VÁLVULAS DE RECEPÇÃO
PHILIPS – RCA – SYLVANIA – NEC
EQUIPAMENTOS DE SOM
GRADIENTE – POLIVOX
POTENCIÔMETROS
CONSTANTA – FE AD
ALTO-FALANTES
NOVIK – BRAVOX – ARLEN
RESISTORES
CONSTANTA – TELEWAT

Distribuidora dos kits
NOVA ELETRÔNICA.

Rua da Constituição, 59-Rio de Janeiro
Fones.: 224-1573 e 232-4765
CEP 20060 – Cx. Postal 50017

KING'S SOUND studio

rei das válvulas
ELETRÔNICA LTDA.



clock internos. Aliado a um erro de quantização de ±1/2 LSB, seu tempo de conversão é de apenas 600 ns. Uma das características desse dispositivo é o fato dele apresentar uma saída seriada de dados, possibilitando ligação com um USART ou, então, com um modem, para transmissão de dados via linha telefônica, por exemplo.

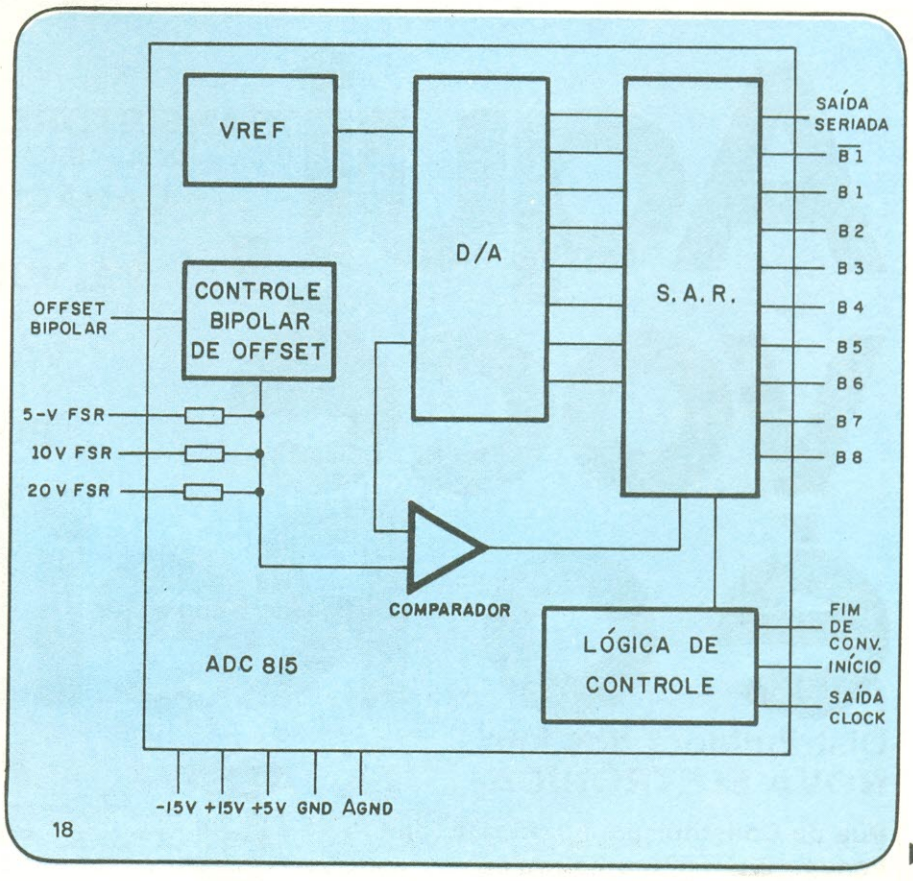
Sistemas inteiros de aquisição de dados já são disponíveis em um único integrado. É o caso do ADC 0808, da Texas Instruments, que possui 8 canais de entrada para sinais analógicos, multiplex para seleção de entradas, um A/D com 100 µs de tempo de conversão, *data latches* na entrada de endereços e lógica *tristate* na saída de dados, para *interface* com microprocessadores.

O problema da densidade de integração depende em muito da tecnologia empregada na fabricação do integrado. A tecnologia CMOS foi a mais usada na fabricação de conversores monolíticos por integração, pois além de serem mais precisos que os de aproximação sucessiva, possuíam baixa dissipação e, acima de tudo, baixo custo de produção. Entretanto, existem os problemas de velocidade mais lenta de conversão, além da dificuldade de integração de fontes precisas de referência por meio dessa tecnologia, o que exigia, em muitos casos, a utilização de fontes externas de referência.

Com a tecnologia bipolar, podem ser fabricadas unidades de aproximação sucessiva bastante rápidas, fontes de referência altamente estáveis e com boas características de ruído. São pré-requisitos básicos, quando trabalhamos com microprocessadores, que possuem alta velocidade e confiabilidade. No entanto, um transistor bipolar integrado ocupa mais espaço, reduzindo a densidade de integração e aumentando o custo. Certos blocos de um A/D, como, por exemplo, os circuitos de amostragem e retenção, tornam-se de projeto bastante complexo, se usarmos a técnica bipolar.

Uma saída está sendo tentada com o uso da técnica I^2L, que satisfaz as exigências de alta velocidade, da técnica bipolar, e de baixa dissipação, da técnica CMOS. É o caso do AD 571, um A/D de 10 bits da Analog Devices, fabricado com tecnologia I^2L, possuindo um tempo de conversão de 40 µs, além de ser auto-suficiente.

Quanto aos conversores D/A, também tem ocorrido inovações no que se refere às características, métodos de fabricação e aplicações. Já há muito existem conversores D/A compatíveis com microprocessadores, tais como o MC6890, da Motorola. Esse



COMPONENTES ELETRÔNICOS DE ALTA QUALIDADE, SEMICONDUTORES EM GERAL, CIRCUITOS INTEGRADOS, MICROPROCESSADORES, MEMÓRIAS, TRANSISTORES, TIRISTORES, DIODOS EMISSORES DE LUZ, PROTETORES CONTRA TRANSIENTES, CONECTORES, CHAVES, REED SWITCHES

TRANSIT

Politronic

NATIONAL NEC TEXAS MICRO ELETRONIC FAIRCHILD SOURIAU

REPRESENTAÇÕES EXCLUSIVAS PARA TODO O BRASIL

C&K

INTERRUPTORES tipo alavanca, tecla e push-buttons miniatura, subminiatura e microminiatura para circuitos impressos ou montagem em painel.
THUMBWHEEL (chave digital) de grande confiabilidade.

HAMLIN

REED SWITCHES
DISPLAYS DE CRISTAL LÍQUIDO

GENERAL SEMICONDUCTOR INDUSTRIES, INC.

PROTETORES CONTRA TRANSIENTES de resposta rápida (pic-segundo) potencialmente mais eficientes que os varistores ou similares. Indicados para as telecomunicações, instrumentação, equipamentos de alta confiabilidade, microprocessadores, memórias.
TRANSISTORES DE CHAVEAMENTO ultra-rápidos para conversores DC-DE, fontes chaveadas.
ZENERS 5W, 10W ou para potências superiores, para tensões elevadas

ERIE

CAPACITORES PROFISSIONAIS, para alta tensão, elevadas freqüências, filtros supressores de EMI, capacitores cerâmicos encapsulados em vidro, trimmers.
CRISTAIS DE QUARTZO / FILTROS A CRISTAL
OSCILADORES de alta estabilidade

HI HOLMBERG

CONECTORES convencionais para circuitos impressos, para wire wrap, com espaçamento de 2.54, 3.17 ou 3.96mm, desde 6 até 50 pinos simples ou em dupla fileira.

CA

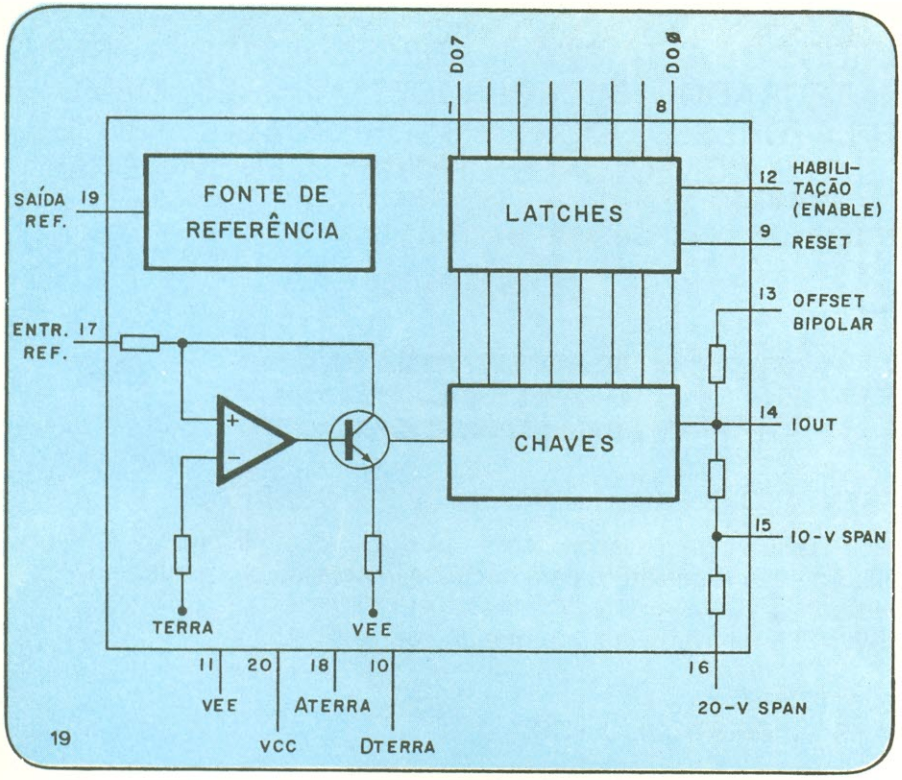
SOQUETES para C.Is, tipo low profile, polarizados, desde 8 até 40 pinos.
FLAT CABLES de 10 a 60 vias - 28 ou 30 AWG.
INTERCONECTORES de 8 a 40 pinos.
MICRO CHAVE para PCB ou DIP socket, de 2 a 10 posições.

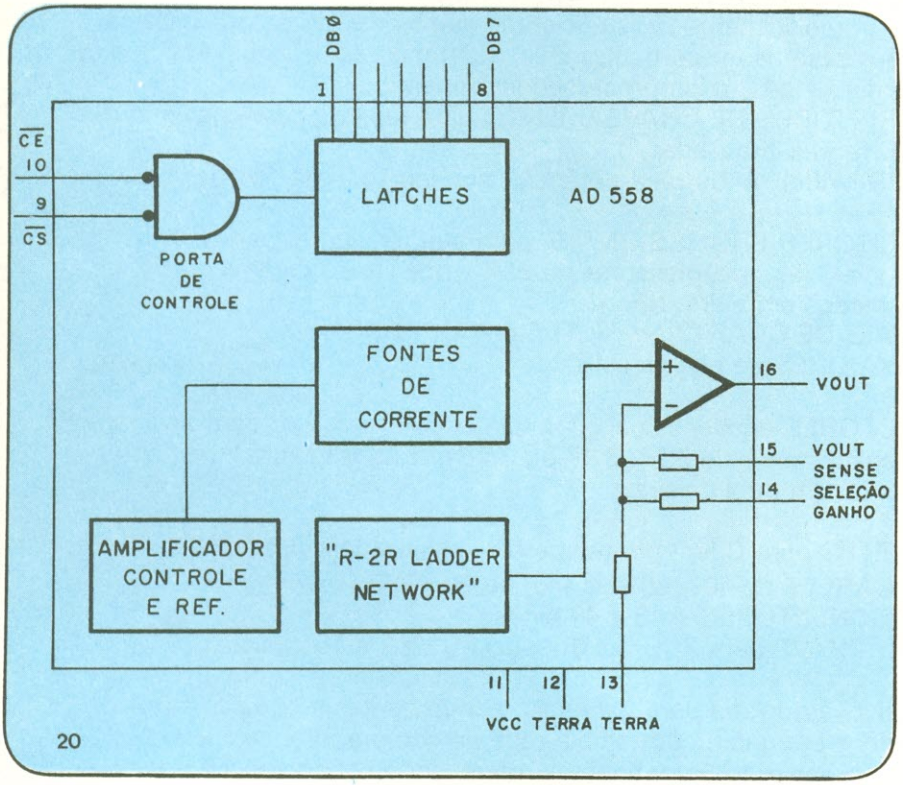
TEKNIS

TRADING associada para materiais, componentes e equipamentos eletrônicos em geral, com ampla rede de compradores técnicos em 17 países, abrangendo 5 continentes, oferecendo melhor opção de compra de materiais especiais solicitados por nossos clientes.

O DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DA **ALFATRONIC** ESTÁ À DISPOSIÇÃO PARA QUAISQUER CONSULTAS QUE SE FAÇAM NECESSÁRIAS.

ALFATRONIC
IMPORTAÇÃO EXPORTAÇÃO E REPRESENTAÇÕES LTDA.
AVENIDA REBOUÇAS, 1498 - S. PAULO - 05402 - TEL.: 852-8277 (SEQ.) TELEX (011) 24317 ALFA BR





conversor, que aparece na figura 19, possui 8 bits, *settling time* de 140 ns e não-linearidade diferencial de ±0,19%.

O MC 6890 pode ser ou não auto-suficiente. Se o sinal de saída for utilizado sob a forma de um sinal de corrente, ele é uma unidade auto-suficiente, como fundo de escala de —2,5 mA; para obtermos um sinal de tensão, devemos acrescentar um operacional externo. É interessante observar que, nessa configuração, o MC 6890 permite selecionar três valores de fundo de escala unipolar (+5, +10 ou +20 volts) e três outros, bipolares (±2,5, ±5 ou ±10 volts).

Atualmente, uma das exigências básicas a um D/A é que ele possua uma única fonte de alimentação. No caso do MC 6890, a alimentação é de ±5 V; esse inconveniente já não acontece com o AD 558 da Analog Devices, que aparece na figura 20. Este D/A de 8 bits exige uma única fonte de alimentação, que pode variar de 5 até 15 V. O AD 558 é auto-suficiente, possuindo, além da rede R/2R, é claro, uma fonte de referência e amplificador de saída internos. Ademais, contém uma lógica de controle e *data latches* que facilitam a *interface* com microprocessadores. Suas características principais são um tempo de estabilização de 1 μs e uma exatidão de ±1/4 LSB. O mais interessante é que este conversor faz uso de duas técnicas diferentes, a I^2L e a ECL.

A quantidade de exemplos vistos aqui é insuficiente para cobrir toda a variedade de arquiteturas, características e métodos de fabricação de conversores A/D e D/A, mesmo porque as necessidades e diversificação das aplicações fazem com que a cada dia surjam dispositivos os mais completos e versáteis possíveis.

GRÁTIS! CURSO DE CONFECÇÃO DE CIRCUITO IMPRESSO

DURAÇÃO: 3 HORAS • DADOS NUM DIA SÓ
APOSTILADO E C/ TAREFA PRÁTICA
LOCAL: CENTRO DE S.P. (próx. Est. Rodov.)
INF. E INSCR. TELS.: 247-5427 e 246-2996-SP
Uma realização CETEISA

Bibliografia

1. ***Allan, Roger*** — *The inside news on data converters — Electronics, 17 de julho de 1980, pág. 101.*
2. ***Amazeen, Bruce*** — *Monolithic D/A converter operates on single supply — Electronics, 28 de fevereiro de 1980, pág. 125.*
3. ***Gordon, Bernard M.*** — *Linear electronic analog/digital conversion architectures, their origins, parameters, limitations and applications — IEEE Transactions on Circuits and Systems, Vol Cas-25, n.º 7, julho de 1978.*
4. ***Mokhof, Nicolas*** — *Monolithic approach bears fruits in data conversion — Electronics, 10 de maio de 1979, pág. 105.*
5. ***Peatman, John B.*** — *Microcomputer-based design — McGraw-Hill Book Company, 1977.*
6. ***Schilling, Donald*** — *Digital Integrated Electronics — McGraw-Hill Kogakusha, 1977.*
7. ***Special Issue on Analog Circuits*** — *IEEE Journal of Solid-State Circuits, Vol SC-14, n.º 6, dezembro de 1979.*

ASSINATURA

Assine Nova Eletrônica por Cr$ 784,00 apenas. Compre 12 N.os e ganhe, inteiramente grátis, 4 revistas a sua escolha junto com a primeira revista da sua assinatura.

É só assinalar com um [x] as 4 que você deseja receber.

4	5	6	7	9	10	14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34
35	36	37	38	39	40	41	42	43				

Envie-nos o cupom acompanhado de um cheque visado, pagável em São Paulo, ou Vale Postal a favor de:

EDITELE — Editora Técnica Eletrônica Ltda.
Caixa Postal 30.141
01000 São Paulo — SP

Em anexo estou remetendo a importância de Cr$784.00 para pagamento da assinatura de 12 números de NOVA ELETRÔNICA.

Cheque visado n.º ..... contra o Banco .....

Vale Postal n.º ..... Enviar Agência Barão de Limeira

Primeira assinatura ☐ Renovação ☐

Obs.: 1) Não aceitamos Ordem de Pagamento
2) Inscrição para o exterior US$ 80

Às assinaturas recebidas até o dia 25 enviaremos a revista do mês seguinte.

01- Nº CADASTRO (NÃO PREENCHER)

11- CODIFICAÇÃO INDUSTRIAL (NÃO PREENCHER)

02- NOME PRINCIPAL (ASSINANTE)

03- COMPLEMENTO (NOME DA FIRMA)

04- ENDEREÇO (RUA/AVENIDA/PRAÇA ETC.)

05- NUMERO

COMPLEMENTO (SALA/ANDAR/APARTAMENTO ETC.)

06- CEP

07- BAIRRO/VILA

08- CIDADE

09- ESTADO

10- PAIS

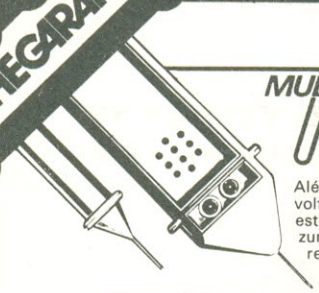
12- ☐ CANCELAMENTO

13- ☐ COD. REV.

14- DATA

CURSO OU PROFISSÃO _____

CHEGARAM

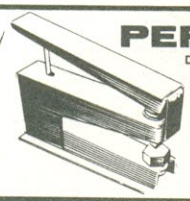


MULTITESTADOR sonoro

TESTADOR DE VOLTAGEM
(110/220 V) E CONTINUIDADE

Além de testar voltagem 110/220 volts-ac, testa se um componente está bom ou não, através de um zumbido. Testa fuzíveis, lâmpadas, resistências, motores, diodos, transistores, capacitores, etc.

NOVO



PERFURADOR
DE PLACAS DE CIRCUITO IMPRESSO

PUNÇÃO DE AÇO CARBONO LONGA VIDA

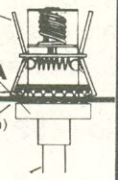
FUROS FÁCEIS E RÁPIDOS

"O VERSÁTIL"

SUPORTE p/ PLACA
DE CIRCUITO IMPRESSO

Duas mãos a mais para montagens, experiências, etc.

EXTRATOR DE CIRCUITO INTEGRADO E PONTA DESSOLDADORA

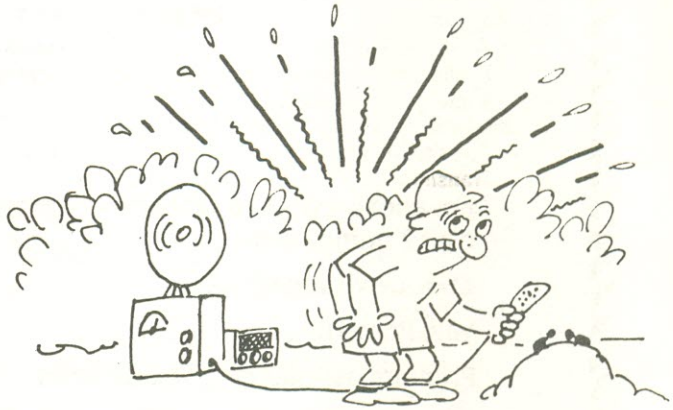


(circuito integrado)

(placa)

Remover circuito Integrado ficou uma moleza com essa nova dupla.

CETEISA
CENTRO TÉCNICO INDUSTRIAL SANTO AMARO LTDA.
RUA BARÃO DE DUPRAT, 312 - STO. AMARO - SÃO PAULO - S.P.
FONES: 548-4262/ 522-1384



PARA SUA COMODIDADE
FAÇA SUA ASSINATURA
DE NOVA
ELETRÔNICA NA

FILCRES

R. Aurora, 165
Fone.: 223-7388 - S.Paulo

Geandré

CURSOS DE APERFEIÇOAMENTO PROFISSIONAL

(ELETRÔNICA DIGITAL; TELECOMUNICAÇÕES; INSTRUMENTAÇÃO E CONTROLE DE PROCESSOS INDUSTRIAIS)

Dirigidos a: *Técnicos de nível médio, Tecnólogos, Engenheiros, Profissionais com boa experiência na área; Estudantes dos últimos semestres dos cursos de nível médio ou superior.*

Objetivo: *Atualização e complementação de conhecimentos adquiridos nos cursos regulares.*

PROGRAMAÇÃO DE CURSOS

CIRCUITOS LÓGICOS E SISTEMAS DIGITAIS

Período: *24/03 a 25/04*

Horário: *2.ªs, 4.ªs e 6.ªs, das 20 às 23 horas*

Preço: *Cr$ 6.200,00*

Programa

1 — Sistemas Numéricos
- Decimal, Binário, Octal e Hexadecimal

2 — Álgebra Booleana
- Teoria de Conjuntos, Diagramas de Venn, Operações Fundamentais, Minimização de Funções Booleanas, Mapa de Veitch-Karnaugh.

3 — Implementação de Circuitos Lógicos
- Circuitos Lógicos c/ Diodos, Circuitos Lógicos c/ Transistores, Circuitos Lógicos c/ Diodos e Transistores.

4 — Circuitos Lógicos
- Portas E, OU, NÃO E, NÃO OU, OU EXCLUSIVO, Tabelas da Verdade, Símbolos.

5 — Multivibradores
- Multivibradores (Astáveis, Monoestáveis e Biestáveis), Flip-Flop RS Básico, RST, Flip-Flop D, Flip-Flop JK

6 — Registradores de Deslocamento
- Deslocamento p/ Direita, Deslocamento p/ Esquerda.

7 — Contadores Binários
- Ripple, Paralelo, Série-Paralelo, Up-Down.

8 — Multiplexadores e Demultiplexadores
- Implementação e Circuitos Práticos.

9 — Somadores
- Meio-Somador, Somador Completo.

10 — Circuitos Integrados
- TTL, C-MOS

11 — Circuitos Seqüenciais e Combinatórios
- Circuitos Práticos

12 — Tri-State

13 — Memórias
- RAM, ROM, PROM, EPROM.

NB: Haverá aulas práticas

MICROPROCESSADORES/MICROCOMPUTADORES

Período: *24/03 a 25/04*

Horário: *2.ªs, 4.ªs e 6.ªs, das 20 às 23 horas*

Preço: *Cr$ 6.800,00*

Programa

1 — HARDWARE
- Fundamentos do 8080/85
- Componentes de Hardware
- Conjuntos de Instruções
- Circuitos Periféricos
  - 8205 — HIGH SPEED 1 OUT OF 8 BINARY DECODER
  - 8212 — EIGHT-BIT INPUT OUTPUT PORT
  - 8224 — CLOCK GENERATOR AND DRIVER FOR 8080A
  - 8228 — SYSTEM CONTROLLER
  - 8251 — PROGRAMMABLE COMMUNICATION INTERFACE (USART)
  - 8253 — PROGRAMMABLE INTERVAL TIMER
  - 8255 — PROGRAMMABLE PERIPHERAL INTERFACE
  - 8279 — PROGRAMMABLE KEYBOARD DISPLAY INTERFACE
- Microcomputador SIAPRO-101

2 — SOFTWARE
- Programas
- Diagramas de Blocos
- Algoritmos e codificação
- Sub-rotinas
- Operações Aritméticas
- Operações Lógicas

NB: Os participantes terão acesso aos microcomputadores SIAPRO-101, para execução de programas.

Os cursos são apostilados e fornecidos certificados de participação e aproveitamento.

Consultem-nos sobre novas programações para os cursos de:

- Eletrônica Básica
- Instrumentação e Controle de Processos Industriais
- Introdução a Sistemas de Telefonia
- Introdução a Sistemas de Transmissão
- Projetos de Circuitos Lógicos e Sistemas Digitais

Obs.: 1) Executamos serviços de assessoria em Eletrônica Digital e Telefonia.
2) Temos o Basic Kit 80 (8080) e vários periféricos (terminal de vídeo 16 × 64; Interface para disckette; Memória até 64 K; Printer 132 colunas, 90 caracteres p/ segundo; programador de EPROM (2708 e 2716).

Informações e Inscrições: **SIAPRO** — Curso de Aperfeiçoamento Profissional Projetos de Sistemas

Fone: (011) 231-5619

Rua Barão de Itapetininga, 255 — 6.º andar — Conj. 609 — Galeria Califórnia
CEP 01042 — São Paulo — SP

O MICROCOMPUTADOR AO NOSSO ALCANCE

CONTROLE DE TEMPERATURA AMBIENTE

PARTE II

BVM, Depto. de Aplicações

Apresentamos neste artigo a segunda e última parte do projeto, a programação do sistema de controle de temperatura. A primeira etapa a executar é relacionar o hardware disponível com a função desejada. Como a própria palavra insinua, é mais fácil alterar e adequar o software. Portanto, comecemos por esboçar o conjunto completo.

I — LEVANTAMENTO DO HARDWARE

Conforme a fig. 1, temos um gerador de 1 Hz para referência de tempo, um gravador cassete para salvamento de dados e programas, uma impressora de relatórios e 22 linhas para controle de *interfaces*. Este é o sistema disponível. Temos que criar um programa que execute todas as funções desejadas com estes elementos.

Damos abaixo as condições de memória e unidades de entrada/saída do FAST-1:

— RAM: endereço 1CØØ a 2ØFF, sendo que o monitor ocupa de 2ØCC a 2ØFF
— EPROM: endereço de 8ØØ a 17FF
— I/O
— Linhas bidirecionais: Porta A, endereço 81H
Porta B, endereço 82H
Porta C, endereço 83H
Controle, endereço 8ØH

— Cassete e Impressora

Mesmo canal, a ser operado via monitor. Passamos agora à montagem do programa.

*II — MONTAGEM DO **SOFTWARE***

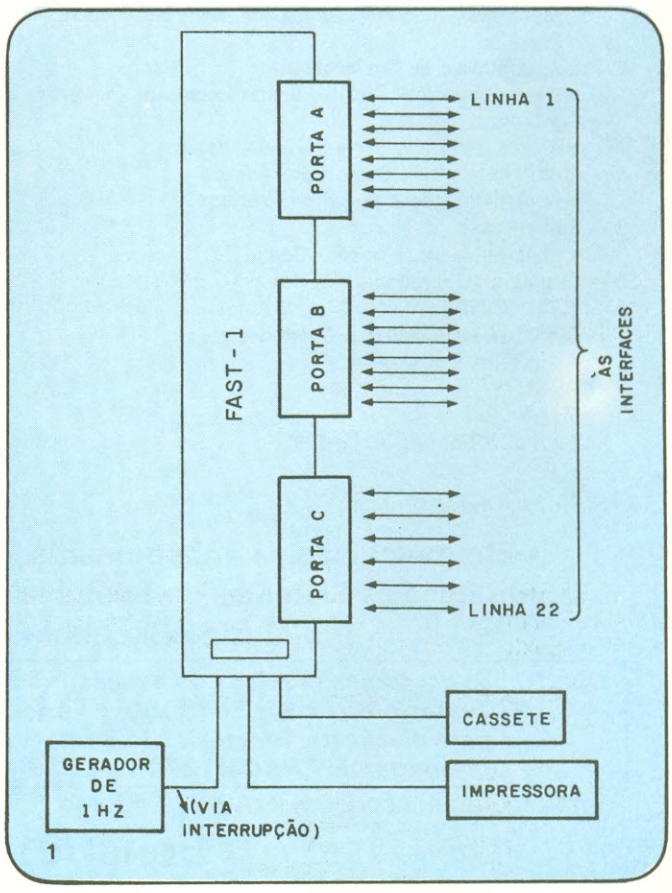
1 - Relógio

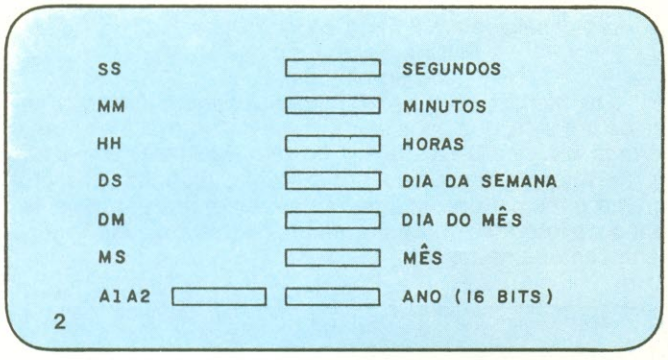
Temos apenas um gerador de 1Hz que interrompe a CPU a cada segundo. Pode-se prever que determinadas operações com as *interfaces* exigirão imunidades à Interrupção, o que nos força a não operar por mais de um segundo em *DISABLE*, pois esse gerador não fornece a hora absoluta, mas apenas um trem de pulsos de freqüência conhecida.

Necessitamos então de um contador de segundos, de minutos, de horas, de dias do mês e da semana e também um anual. Isso para atender os ítens 2, 3, 4, 5, 7 e 8 das atribuições do sistema (ver 1.ª parte, n.º 48). Como este relógio será usado para várias funções, apresentaremos a hora e data certa em uma região determinada da RAM (fig. 2).

Uma vez calculado o tempo atual, este é depositado na RAM. Qualquer outra rotina que precisar destas informações poderá apenas procurá-las na RAM. Vejamos um diagrama de blocos: Quando a CPU sofrer uma interrupção o fluxo do programa é transferido à subrotina ITR (ver fig. 3). O contador de segundos SS é incrementado de um; se a contagem chegar a 60, o contador de minutos MM é incrementado de um e o de segundos é zerado. Dessa maneira são acertados os contadores de horas HH, de dia da semana DS, de dia do mês DM, de meses MS e o anual A1A2. Note-se a lógica para ano bissexto, permitindo um funcionamento sem reajuste a cada 4 anos. Vejamos o programa:

```
ITR     DI              ; inibir a novas interrupções
        PUSH  AF
        PUSH  BC
        PUSH  DE
        PUSH  HL
```





2

Todos os registros da CPU são salvos no *stack*, para que possamos realizar qualquer operação sem intervir no estado do programa principal.

```
        OR    A          ; limpa flags CY e AC
        LD    A,(SS)     ; obtém da RAM o valor de "seg"
        INC   A          ; incrementa
        DAA              ; ajuste decimal
        CP    6OH        ; chegou a 6O?
        LD    (SS),A     ; salva novo valor na RAM
        JP    M,FIM      ; não, vá para o fim.
```

O contador de segundos é incrementado e verificado se chegou a 60. Se chegou,

```
        LD    A,O
        LD    (SS),A     ; zera "seg" na RAM
        LD    A,(MM)     ; obtém da RAM o valor de "minutos".
        OR    A
        INC   A
        DAA
        CP    6OH        ; chegou a 6O?
        LD    (MM),A
        JP    M,FIM
```

O mesmo para horas:

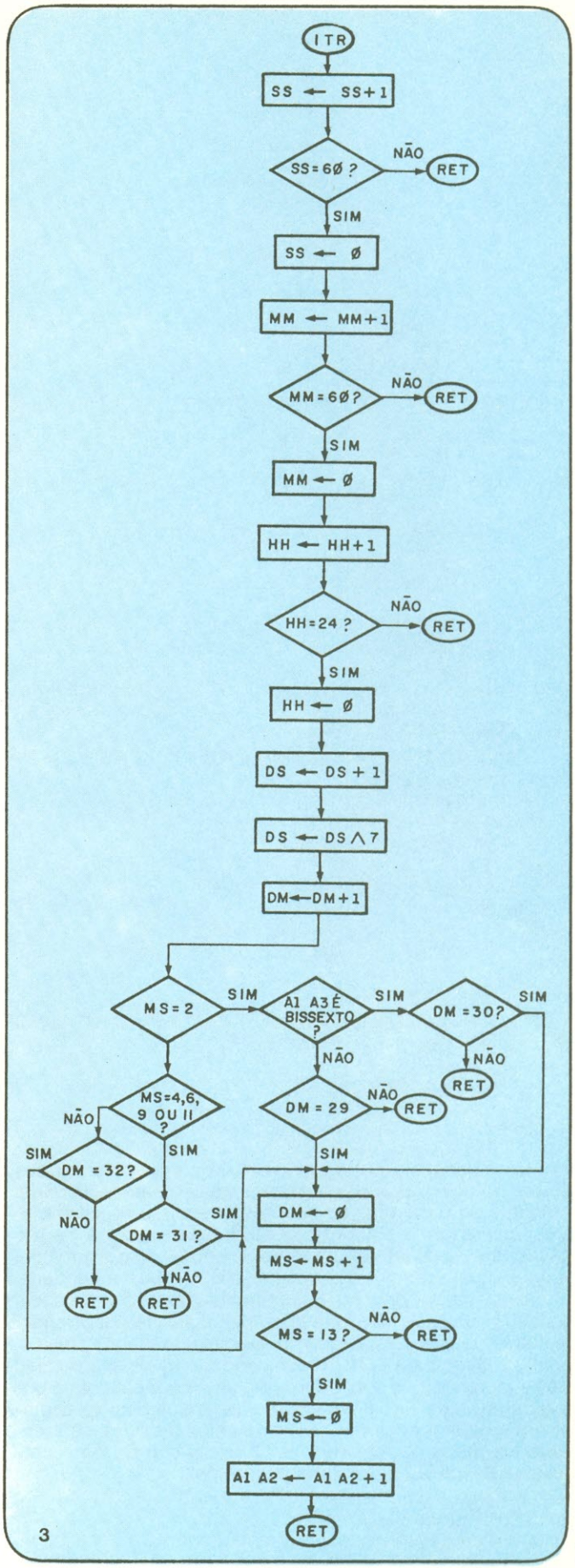
```
        LD    A,O
        LD    (MM),A
        LD    A,(HH)     ; obtém na RAM o valor de "horas"
        OR    A
        INC   A
        DAA
        CP    24H        ; chegou a 24?
        LD    (HH),A
        JP    M,FIM
```

Para o contador de dias da semana, associamos Ø para segunda, 1 para terça, 2 para quarta etc. Portanto, quando chegar a 6, o próximo deve ser zero:

```
        LD    A,O
        LD    (HH),A
        LD    A,(DS)     ; obtém "dia da semana"
        INC   A
        AND   7          ; máscara para máximo de 7
        CP    7H         ; chegou a 7
        JP    NZ,DMM     ; não, salte
        LD    A,O        ;sim, zere (DS)
DMM     LD    (DS),A
```

O acerto do dia do mês implica na análise de duas variáveis: qual mês do ano (se é mês de 28, 30 ou 31 dias), e se é ano bissexto (28 ou 29 dias em fevereiro).

```
        LD    A,(DM)     ; obtém "dia do mês"
        OR    A
        INC   A
        DAA
        LD    (DM),A
        LD    A,(MS)     ; obtém "mês"
        CP    2          ; é fevereiro?
        JP    Z,FEV      ; sim salte
        CP    4H         ; é abril (30 dias)?
```



3

```
        JP    Z,M3O      ; sim, salte
        CP    6H         ; é junho?
        JP    Z,M3O
        CP    9          ; é setembro?
        JP    Z,M3O
        CP    11D        ; é novembro?
        JP    Z,M3O
        JP    M31        ; é mês de 31 dias?
FEV     LD    E,25D      ; é fevereiro?
        LD    A,(A2)     ; verificar se é ano bissexto
LOOP    OR    A
        ADD   4
        DAA
        JP    Z,BSX      ; é ano bissexto
        DEC   E
        JP    Z,NBSX     ; não é ano bissexto
        JP    LOOP
BSX     LD    A,(DM)     ; fevereiro de 29 dias
        CP    30H
        JP    M,FIM
        JP    MES
NBX     LD    A,(DM)     ; fevereiro de 28 dias
        CP    29
        JP    M,FIM
        JP    MES
M31     LD    A,(DM)     ; obtém dia do mês
        CP    32H
        JP    M,FIM
        JP    MES
M30     LD    A,(DM)
        CP    31H
        JP    M,FIM
MES     LD    A,1        ; é dia 1
        LD    (DM),A     ; salva na RAM
        LD    A,(MS)     ; incrementa "mês"
        OR    A
        INC   A
        DAA
        LD    (MS),A
        CP    13         ; acabou o ano?
        JP    M,FIM      ; não, salte
        LD    A,1        ; sim, é janeiro
        LD    (MS),A
        OR    A
        LD    HL,(A1A2)  ; obtém o "ano" da RAM
        INC   HL         ; incrementa o "ano"
        LD    A,L        ; ajuste decimal em 16 bits
        DAA
        LD    L,A
        LD    A,H
        JP    NC, LOOP2
        INC   A
LOOP2   OR    A
        DAA
        LD    H,A
        LD    (A1A2),HL
FIM     POP   HL         ; restaurar registros
        POP   DE
        POP   BC
        POP   AF
        EI               ; autoriza novas interrupções
        RET              ; retorno ao programa principal
```

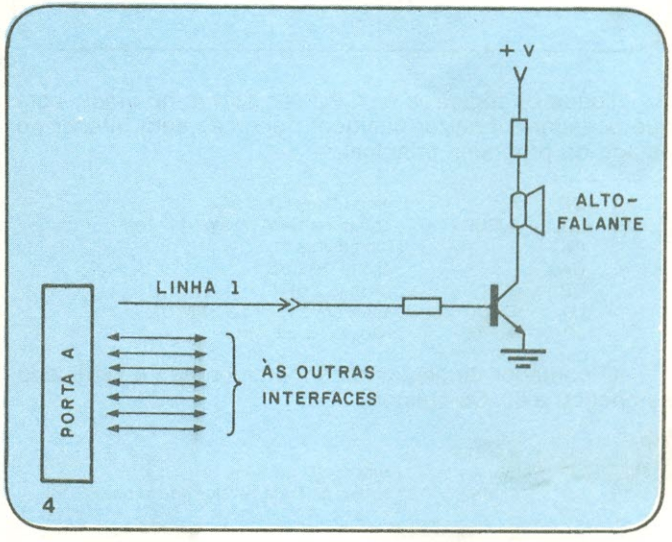
Nessa seqüência, se é mês de 30 dias (abril, junho, setembro ou novembro), é realizado um saldo para M30, onde é testado se o dia chegou a 31. Se chegou, o registro MS (mês) é zerado e a subrotina passa à fase seguinte. Se for mês 2 (fevereiro), é feito um teste de ano bissexto; ano bissexto é aquele terminado em 00, 04, 08, ... e 96 e a pequena rotina explica-se por si só. Se for ano bissexto, o teste é feito com 30 dias; se não, o teste é a 29 dias. Não ocorrendo nenhum dos dois casos, conclui-se que é mês de 31 dias e o salto é dado para M31. A fase seguinte inicia-se no *label* mês e incrementa o ano, ocorrendo uma pequena rotina para o devido ajuste decimal em 16 bits (já que o ano é anotado em 4 dígitos decimais de 4 bits cada). Por fim, são restaurados todos os registors da CPU e o comando do processo é devolvido ao programa principal.

2 — *Interfaces*

O tratamento de interfaces por parte de microcomputadores baseia-se em 2 instruções:

AND (produto lógico)
OR (soma lógica)

Ou, melhor, com o AND é possível um bit isolado dentro de um byte, que pode ser um byte de controle de uma *interface,* e com o OR, o oposto, ou seja, ligar (levar ao estado "1" ou alto) um bit isolado. Por exemplo: suponha que o programa principal deseje ligar o alarme sonoro por meio segundo; a interface para esse alarme (sugestão) poderia ser a representada na fig. 4:



LINHA 1 = 1 corrente CC no alto-falante
LINHA 1 = Ø alto-falante desligado

Gerando um trem de pulsos (ou uma onda quadrada) na linha 1, obteremos um som audível no alto-falante. Porém, a linha 1 é um dos 8 bits (bit O) da porta A, e os outros 7 não devem ser alterados durante a operação com o alarme. O programa abaixo opera o alarme:

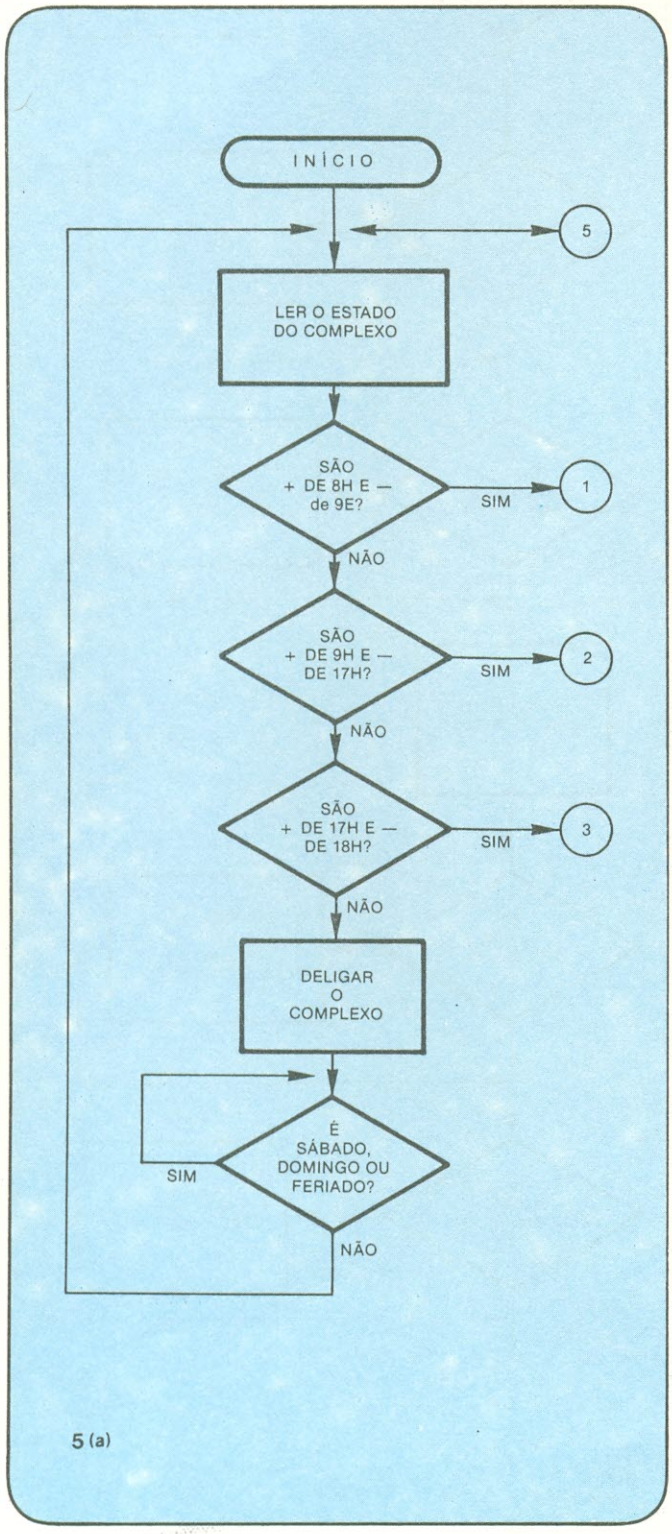
```
ALARME  LD    B,93D
        LD    A,CTRA     : controle da porta A
CICLO   OR    1          ; liga alto-falante
        OUT   (81),A     ; aciona interface
        LD    C,FF
CONT1   DEC   C          ; espera de 2,6 ms
        JP    NZ,CONT1
        AND   1          ; desliga alto-falante
        OUT   (81),A     ; aciona interface
CONT2   DEC   C
        JP    NZ,CONT2
        DEC   B          ; passou 0,5 s?
        JP    NZ,CICLO   ; não, saltar
        RET              ; sim, terminar
```

O registro B é carregado com 93 decimal, que será a referência de tempo de 0,5 s. CTRA é uma palavra de controle armazenada na RAM, que contém o estado da porta A. O bit zero é o bit do alarme; quando executamos OR 1, ligamos o bit zero. Em seguida, é dado um *output* na porta A, Ou seja, transferimos o conteúdo do acumulador do processador ao lado externo da porta A e, então, o alto-falante é acionado. O *loop* que ocorrerá a seguir será para gerar apenas uma espera de aproximadamente 2,6 ms (O FAST-1 opera a uma freqüência de clock de 1,3 MHz), pois o registro C será decrementado 254 vezes, antes de chegar a zero (FF-1 hexadecimal). Portanto, o alto-falante ficará ligado por 2,6 ms. Com a instrução AND, o falante é desligado e o próximo *loop* gera outra espera de 2,6 ms. Em seguida, o registro B é decrementado e o ciclo de ligar e desligar o falante se repete por 93 vezes já que (2,6 + 2,6 ms) × 93 = 0,5 s.

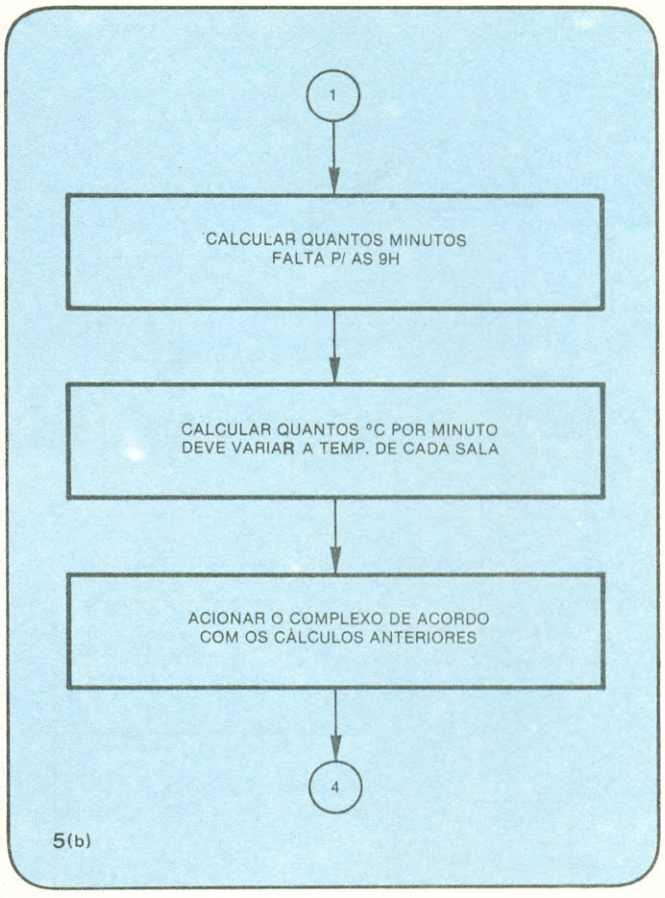
Ouviremos, então, no alto-falante, por meio segundo, um tom de 192 Hz e suas harmônicas. Percebe-se que o

controle de todas as unidades do complexo deve se basear neste conceito.

Apresentamos apenas o diagrama de blocos do programa principal, que pode ser perfeitamente desenvolvido *(figuras 5a a 5e).* As unidades cassete e impressora também podem ser desenvolvidas assim como programas de funções especiais. Esperamos neste artigo ter dado uma visão de um projeto a microprocessadores, de ter mostrado que a gama de aplicações é praticamente ilimitada, e que o seu aproveitamento adequado é mais interessante do que aparenta.



5 (a)



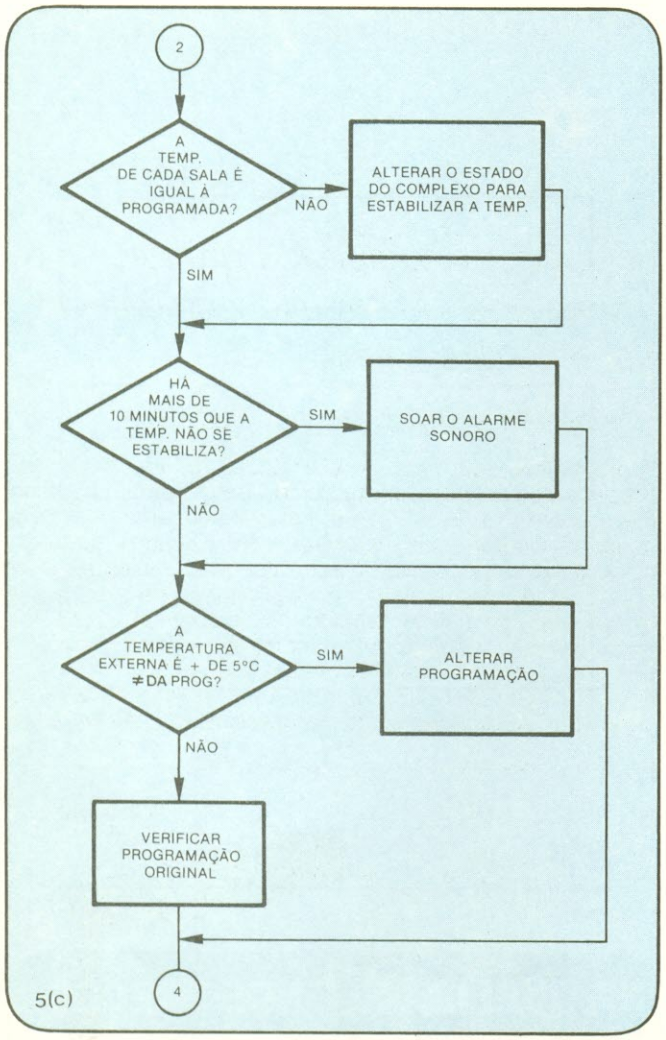
5(b)

Faça-nos uma consulta.
Grandioso estoque de peças e componentes eletrônicos.

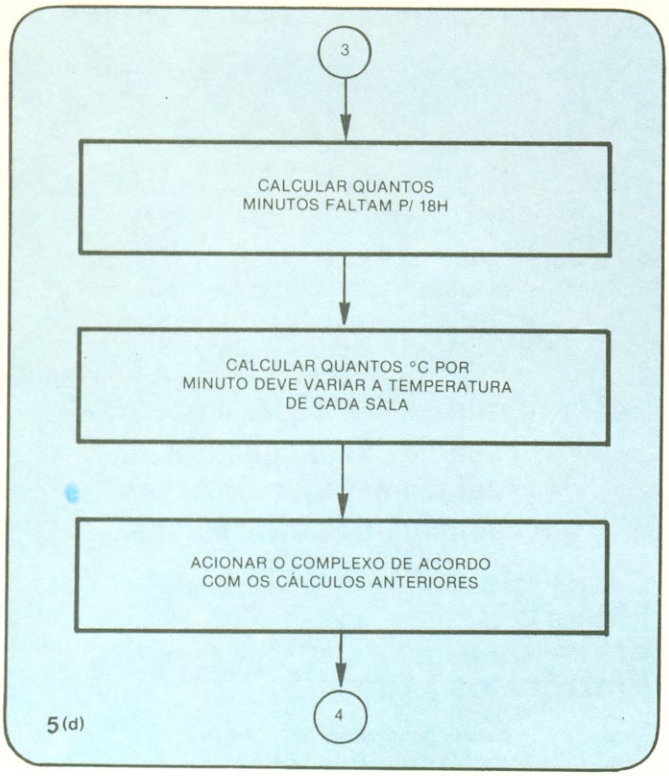
Comércio de Materiais Elétricos e Eletrônicos Ltda.

country

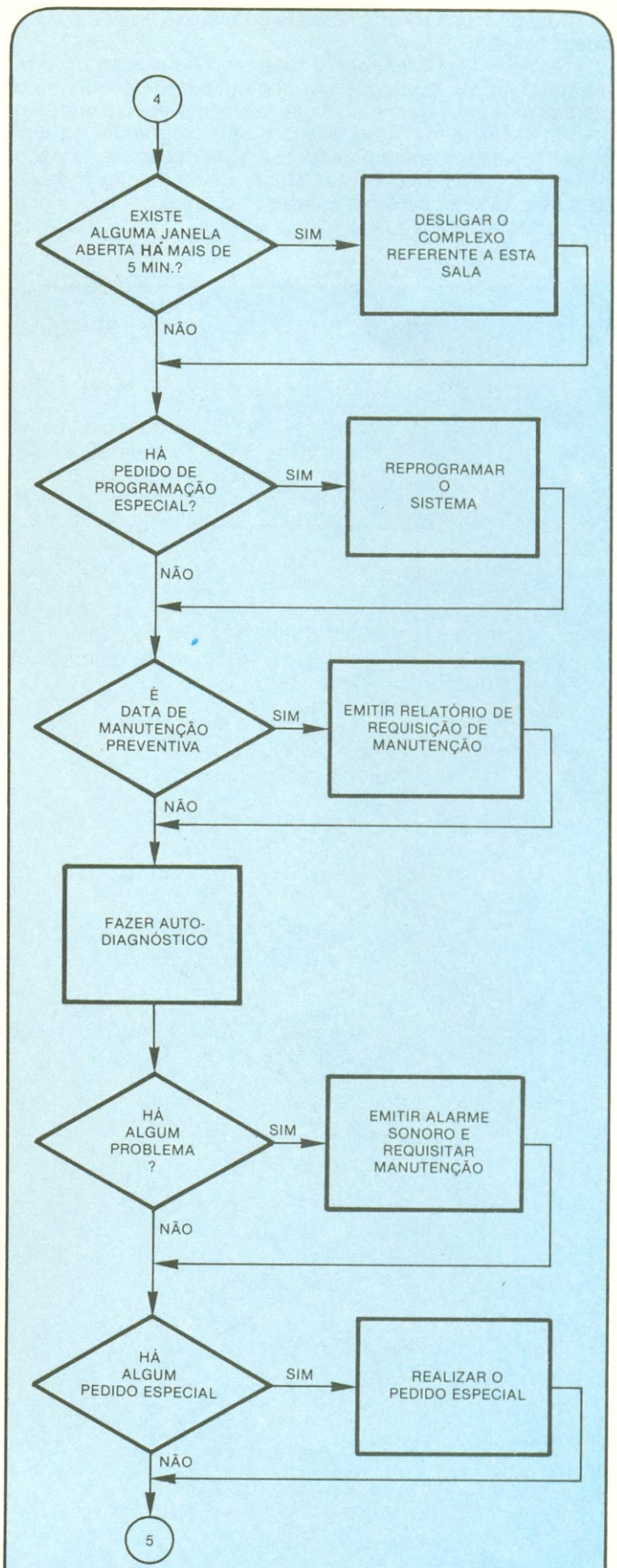
Rua dos Campineiros, 289 - Moóca
São Paulo - Fone: 92-1887


2
A TEMP. DE CADA SALA É IGUAL À PROGRAMADA?
NÃO
ALTERAR O ESTADO DO COMPLEXO PARA ESTABILIZAR A TEMP.
SIM
HÁ MAIS DE 10 MINUTOS QUE A TEMP. NÃO SE ESTABILIZA?
SIM
SOAR O ALARME SONORO
NÃO
A TEMPERATURA EXTERNA É + DE 5°C ≠DA PROG?
SIM
ALTERAR PROGRAMAÇÃO
NÃO
VERIFICAR PROGRAMAÇÃO ORIGINAL
4

5(c)


3
CALCULAR QUANTOS MINUTOS FALTAM P/ 18H
CALCULAR QUANTOS °C POR MINUTO DEVE VARIAR A TEMPERATURA DE CADA SALA
ACIONAR O COMPLEXO DE ACORDO COM OS CÁLCULOS ANTERIORES
4

5(d)


4
EXISTE ALGUMA JANELA ABERTA HÁ MAIS DE 5 MIN.?
SIM
DESLIGAR O COMPLEXO REFERENTE A ESTA SALA
NÃO
HÁ PEDIDO DE PROGRAMAÇÃO ESPECIAL?
SIM
REPROGRAMAR O SISTEMA
NÃO
É DATA DE MANUTENÇÃO PREVENTIVA
SIM
EMITIR RELATÓRIO DE REQUISIÇÃO DE MANUTENÇÃO
NÃO
FAZER AUTO-DIAGNÓSTICO
HÁ ALGUM PROBLEMA ?
SIM
EMITIR ALARME SONORO E REQUISITAR MANUTENÇÃO
NÃO
HÁ ALGUM PEDIDO ESPECIAL
SIM
REALIZAR O PEDIDO ESPECIAL
NÃO
5

5(e)

PROCESSADOR DE VÍDEO SIMULA IMAGENS TRIDIMENSIONAIS

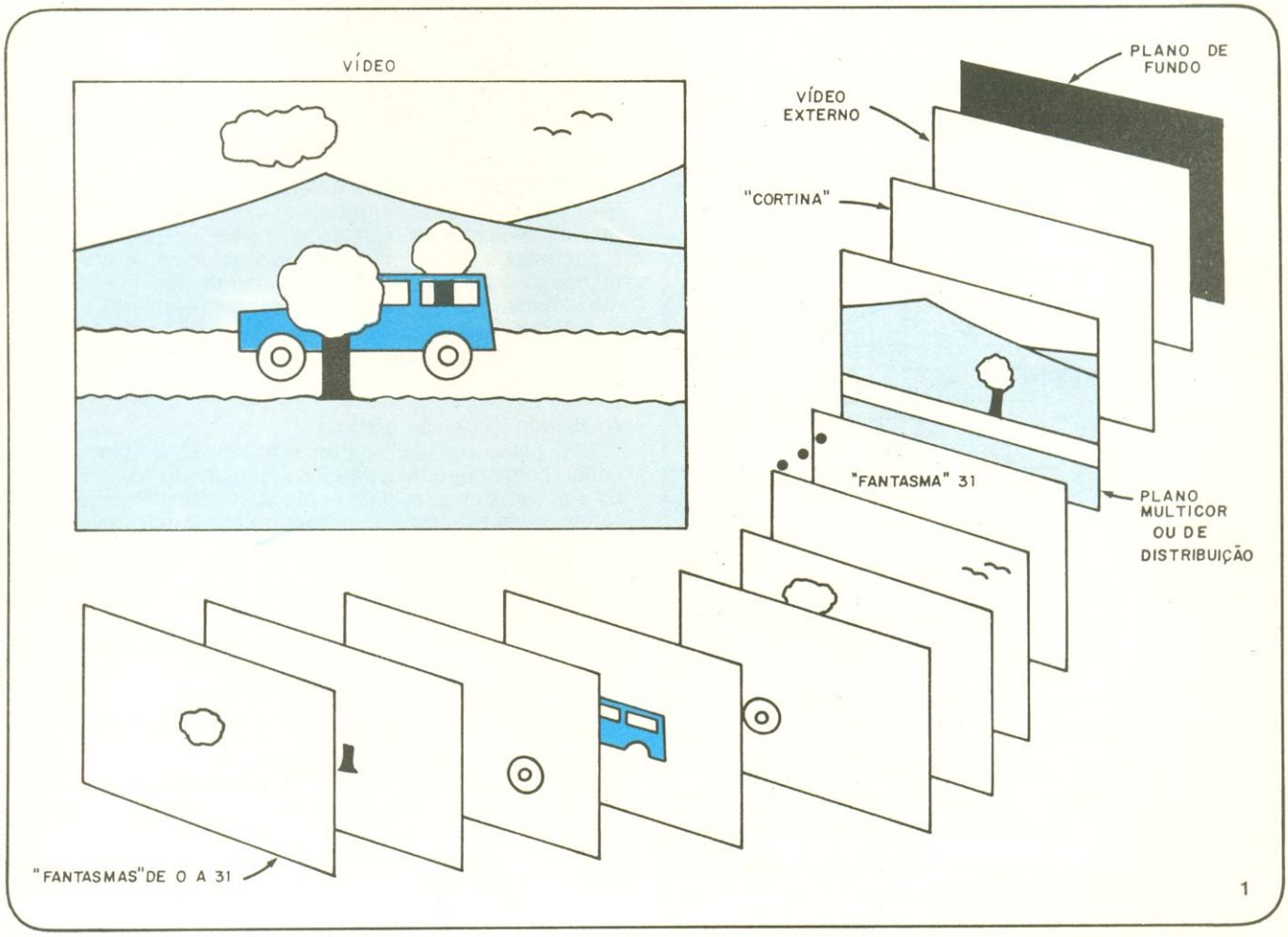
Interface de baixo custo é capaz de produzir complexos gráficos coloridos, com objetos representados, separada ou simultaneamente, a profundidades aparentemente diferentes.

Karl Guttag e John Hayn *Texas Instruments Inc., Dallas, Texas*

À proporção em que os sistemas domésticos de computação vão firmando suas bases na década de 80, estão criando também uma demanda de *interfaces* mais aperfeiçoados entre computadores e receptores comuns de TV. E até agora, mesmo para atingir a resolução suficiente para simples jogos de vídeo, os terminais de vídeo domésticos necessitam de vários CIs de pequena e média integração.

O processador de vídeo TMS 9918 representa uma nova geração de *interfaces,* tornando possível a exibição de 15 cores, com várias sobreposições e grande resolução, tudo a baixo custo. Sendo um dos integrados LSI mais complexos já produzidos pela Texas, o VDP *(Video Display Processor*-processador de vídeo) foi projetado para efetuar processamento de dados, exibição de material educativo e entretenimento. Contém uma *interface* com memória mapeada compatível com a maioria dos microprocessadores mais populares; e, como o VDP renova sua memória automaticamente, além de aceitar conexão direta com monitores normais de vídeo, poucos outros componentes são necessários para se implementar um sistema completo.

O formato do VDP, orientado à formação de objetos, criou uma nova abordagem na apresentação de gráficos:



Planos em 3 dimensões — O integrado 9918 oferece um total de 36 planos de imagens para vídeo, a profundidades variáveis, com a finalidade de produzir a ilusão de tridimensionalidade. Dos 36 planos, 32 contém objetos e são denominados "fantasmas" *(sprites)*; cada plano desse apresenta áreas transparentes que permitem visualizar o plano subsequente.

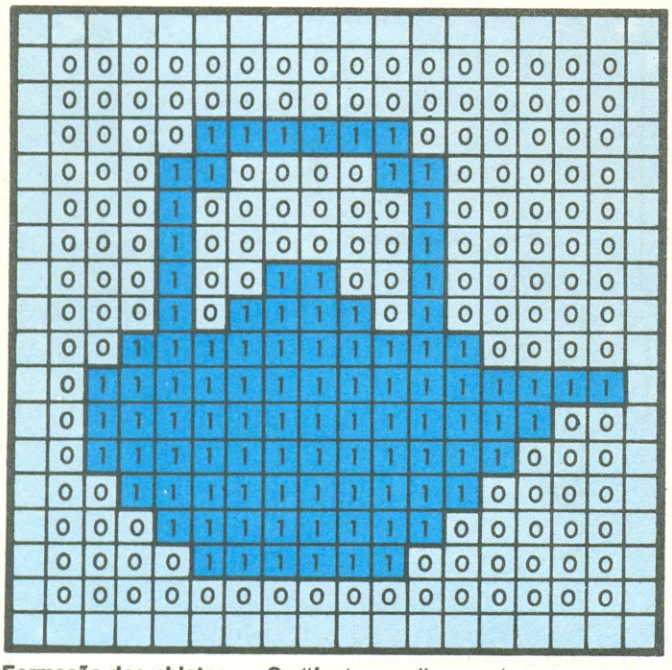
com ele, as imagens podem ser primeiramente definidas e, depois, rápida e suavemente deslocadas na tela, por meio de redefinições de suas coordenadas, ao invés de redefinir a tela inteira. E os detalhes aparentemente mais próximos parecem deslocar-se "por cima" dos detalhes inferiores, dando a ilusão de tridimensionalidade. O *display* de elevada resolução está organizado sob a forma de 256 por 192 elementos de imagem — que são os menores elementos controláveis do vídeo. Quatro quilobytes de memórias RAM externa, apenas, podem controlar os 49052 elementos de imagem.

Além das 15 cores-padrão disponíveis, existe ainda a opção de transparência, podendo também ser acrescentado um sinal externo de vídeo. As modalidades de operação são quatro, ao todo: duas para gráficos, que conferem à tela a melhor resolução possível, com células multicoloridas de 8 × 8 elementos de imagem, definidas pelo usuário; uma para imagens de várias cores, mas de menor resolução; e uma última para textos, através da qual podem ser exibidos caracteres alfanuméricos normais.

Plano, mas tridimensional

A tela, com esse novo integrado, passa a apresentar um conjunto de imagens, cada qual especificada para uma certa "profundidade"; para uma melhor visualização, melhor imaginá-las colocadas sobre vários planos geométricos independentes (figura 1). Tais imagens planas separadas são empilhadas no tubo de imagem, de tal forma que, sempre que um objeto móvel entre em contato com outro, em plano inferior, tem-se a impressão de sobreposição, ou seja, de que um objeto está passando por sobre ou pela frente do outro. Cada plano está submetido a um sistema de prioridade e, como só há um objeto em cada plano, a manipulação das imagens é facilmente programada.

A opção de transparência permite que os planos inferiores apareçam, para que se possa representar, por exemplo, uma estrutura com janelas. O plano de fundo é preto, de forma que quando os demais planos são comutados para transparência e o vídeo externo não está sendo utilizado, a tela surje completamente negra.



Formação dos objetos — Os "fantasmas" normalmente representam imagens de vídeo de objetos, sendo definidos por uma distribuição de bits na memória. Um "fantasma" normal consiste de 64 bits, onde os "1" representam cor e os "0", transparência. O "fantasma" maior mostrado na figura requer 256 bits para ter seu formato definido.

O sinal externo de vídeo, porém, pode ser apresentado neste plano de fundo. O plano imediatamente superior a esse, denominado "cortina" é colorido e um pouco maior que os restantes, de modo a formar uma moldura retangular em torno das imagens. Em seguida, vem o plano de distribuição multicor, sobre o qual passam os objetos dos planos superiores. Estes contém o que se convencionou chamar de "fantasmas" — caracteres gráficos formando objetos, ocm um contorno transparente. Os 32 planos de "fantasmas" podem conter igual número de objetos, ou, desde que cada "fantasma" seja de uma só cor, vários planos adjacentes podem ser usados para compor um objeto multicolorido.

Os "fantasmas" representam objetos

O "fantasma" comum é especificado por uma distribuição de 8 × 8 bits, mantida na memória; cada cor, aí, é representada pelo bit "1", enquanto o "0" representa transparência. Pode-se obter "fantasmas" maiores empregando uma distribuição de 16 × 16 bits (figura 2) ou ampliando o existente por um fator de 4. Juntando essas duas técnicas, pode-se obter um "fantasma" 16 vezes maior que o normal. Tais funções são controladas por 2 bits no registrador de controle (é preciso esclarecer que a função ampliadora aumenta o tamanho às custas da resolução, mas reduz os requisitos de memória).

Cada "fantasma" pode se movimentar independentemente e é definido por 4 atributos (figura 3); dos 4 bytes de memória que definem o "fantasma", os 2 primeiros especificam sua posição horizontal e vertical, enquanto o terceiro define sua distribuição de bits (sendo chamado, por isso, de "nome" do "fantasma") e o quarto utiliza os últimos 4 bits para determinar a cor do "fantasma". Uma função exclusiva permite a um bit contido no 4º byte o deslocamento do "fantasma" de 32 elementos de imagem para a esquerda, de modo que os objetos pareçam estar gradualmente surgindo daquele lado da tela.

Os "fantasmas" são os elementos ativos do *display*. Eles pode ser facilmente deslocados pela tela através de uma simples alteração em seus indicadores de posição. Demonstrações de deslocamentos secundários, tal como o girar das rodas de um carro em movimento, podem ser efetuadas "nomenado-se" vários "fantasmas" similares em diferentes posições de rotação (neste caso, em particular), e em seguida trocando-se os "nomes" dos mesmos na tabela de atribuições.

As distribuições são gráficas

O plano multicor ou de distribuição é normalmente usado como superfície para os "fantasmas" móveis. Poderia ser, por exemplo, uma nebulosa multicolorida atrás de várias naves espaciais, com tamanhos e formatos variáveis. Sempre que um objeto entre em contato com outro, na tela, uma "bandeira" é levantada em algum dos registradores internos, de forma que o processador possa saber do ocorrido e manipular a possível "colisão".

As modalidades gráficas produzem 32 colunas de 24 linhas com células de 8 × 8 elementos de imagem; cada uma das 768 células é mapeada por intermédio de uma tabela de distribuição existente na memória. Cada dado da memória é um "nome", utilizado para apontar dados na tabela de distribuição (figura 4). Como os dados de distribuição tem 8 bytes de comprimento, a exemplo das tabelas de "fantasmas", no máximo 6144 bytes serão requeridos para essa tabela. Cada dado da tabela do gerador define uma célula, mas, no caso de gráficos, os níveis "1" representam uma cor e os níveis "0", outra, que não é necessariamente transparente.

As duas modalidades gráficas diferem entre si em dois aspectos — no número de células isoladas que poderão aparecer na tela e na constituição colorida de cada célula. Na modalidade gráfica mais sofisticada, cada célula é isola- ▶

CURSOS DE ELETRÔNICA DIGITAL

PROGRAMAÇÃO MARÇO-ABRIL

MINISTRADOS POR PAULO CESAR MALDONADO

Amplie seus conhecimentos e participe da revolução na área da eletrônica digital.
A forma mais rápida e objetiva para obter compensadoras chances profissionais.
Dirigidos a estudantes, técnicos, engenheiros e especialistas do ramo.

CURSO BÁSICO DE ELETRÔNICA DIGITAL

- emprego da lógica digital
- aritmética binária
- álgebra de Boole
- níveis lógicos
- códigos de numeração
- portas lógicas
- contadores
- shift register
- flip-flops
- delays
- decoder/encoder
- displays
- comparadores
- multiplexação/demultiplexação
- demonstrações práticas

Duração do Curso:(16/3 a 27/3) com aulas às 2ªs, 4ªs e 6ªs, das 19:30 às 22:00 horas.
Preço: Cr$ 4.200,00 inclusos taxa de matrícula, material didático e certificado.

CURSO BÁSICO PARA MICROPROCESSADORES

- Elementos Tri-State
- Sistemas de organização de BUS.
- Sistemas de Tx. e Rx. de DADOS
- UART (Univ. Asyn. Rec. Trans.)
- Memórias — ROM-RAM-PROM-EPROM
- Técnicas de: GRAVAÇÃO, LEITURA, APAGAMENTO DE EPROM
- Noções de microprocessador 8080
- Demonstrações práticas.

Duração do Curso:(30/3 a 10/4) com aulas às 2ªs, 4ªs e 6ªs, das 19:30 às 22.00 horas.
Preço: Cr$ 3.500,00 inclusos taxa de matrícula, material didático e certificado.

CURSO DE MICROPROCESSADOR 8080 E CIRCUITOS AUXILIARES

- Microprocessadores e microcomputadores
- Arquitetura do 8080 • Hardware e Software
- Circuitos auxiliares 8205, 8212, 8224 e 8228
- Microcomputador CED-80
- c/ demonstrações práticas
  c/ participação dos alunos

Programação: sub-rotinas, operações aritméticas, operações de I/O, manuseio do stack, operações lógicas.

Duração dos Cursos:(17 a 28/3 e 31/3 a 11/4) com aulas às 3ªs e 5ªs das 19:30 às 22:00 horas e sábados
Preço: Cr$ 4.800,00 inclusos taxa de matrícula, material didático e certificado. das 9:00 às 12:00 horas.

CURSO ESPECIAL INTEGRADO — DIURNO INTENSIVO

- Microprocessador 8080 — Circuitos Auxiliares — Memórias — Tri-State — Organização de Bus.

Duração do Curso:(13 a 16/4) com aulas às 2ªs, 3ªs, 4ªs e 5ªs, das 9:00 às 16:00 horas.
Preço: Cr$ 6.000,00 inclusos taxa de matrícula, material didático e certificado.

ATENÇÃO — BOLSAS E DESCONTOS

- Alunos participantes dos 3 cursos — desconto de 10%
- Sorteio de 2 bolsas integrais por curso
- Sorteio de 2 bolsas 50% por curso
- Empresas com o número acima de 3 participantes — descontos especiais.

BREVEMENTE - "Z.80"

INFORMAÇÕES, INSCRIÇÕES E LOCAL DAS AULAS: CED S/C LTDA.
RUA HADDOCK LOBO, 1.307 • 1.º ANDAR • CONJUNTO 14 • SÃO PAULO • SP
Inscr. Municipal 8.435.856-4 — CGC 49.474.364/0001-00 — SP

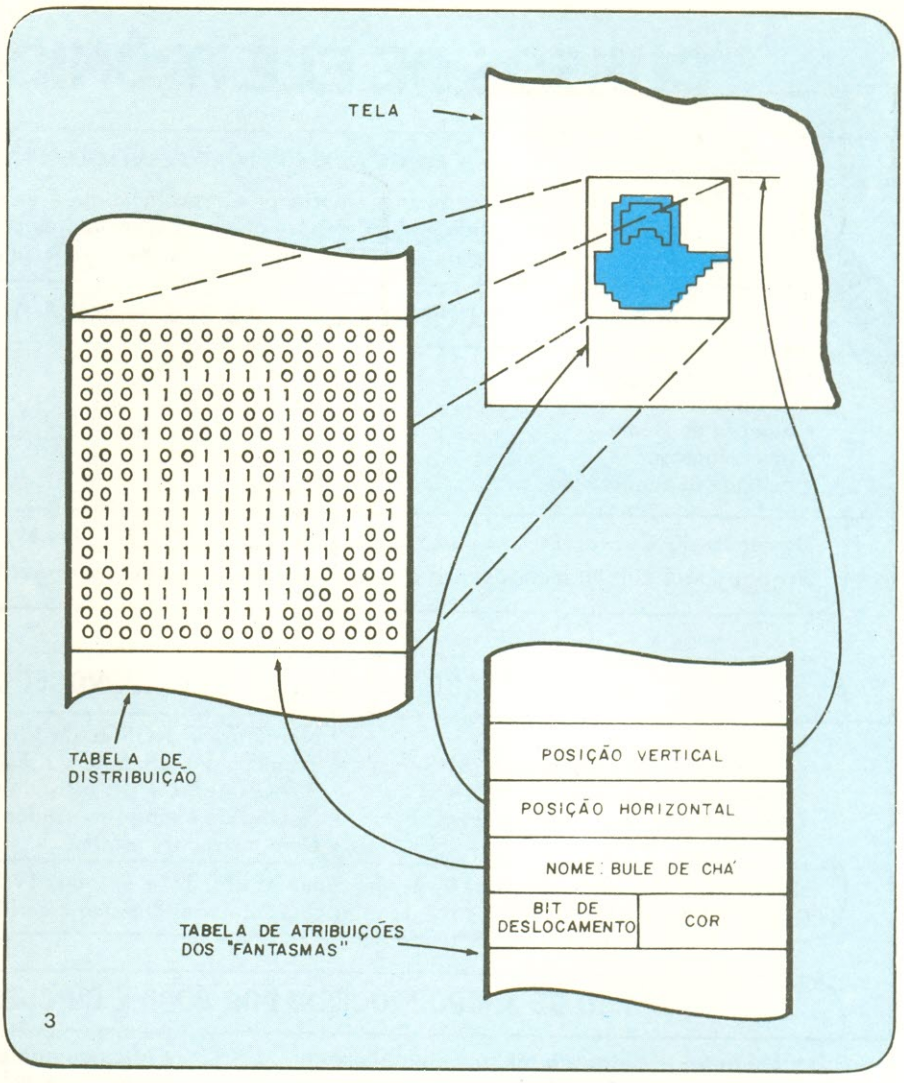
TEL.: 883-1101 (011)

LABORATÓRIO DE EFEITOS LUMINOSOS

Termômetros, detectores de zero, tacômetros, indicadores de tensão da rede, luzes sequenciais, voltímetros com *extended range* e indicação de sobrecarga, etc. Esses são apenas alguns exemplos de aplicações possíveis com o Laboratório de Efeitos Luminosos.

Na verdade, este *kit* é mais simples do que possa parecer. Trata-se de um indicador de níveis de tensão formado por 10 comparadores, todos contidos num único integrado (o novo LM 3914), à saída dos quais são ligados 10 LEDs.

KITs NOVA ELETRÔNICA
para amadores e profissionais
À VENDA: NA FILCRES
E REPRESENTANTES



Localização dos "fantasmas" — Os "fantasmas" são posicionados e deslocados de acordo com suas coordenadas verticais e horizontais armazenadas na memória. A tabela de atribuições dos "fantasmas" define também a cor e contém um bit que os desloca para a esquerda, de forma que os objetos possam surgir aos poucos na tela.

da, requerendo todos os 6144 bytes da memória. A outra modalidade permite que apenas 256 células isoladas sejam definidas, proporcionando assim uma significativa economia de memória, já que exige apenas 2048 bytes.

Compromissos na cor

As opções de cores para cada célula também envolvem um compromisso entre capacidade de memória e versatilidade. A modalidade gráfica mais simples possibilita apenas duas cores diferentes para cada bloco de oito células, enquanto a mais sofisticada permite a cada linha, dentro de cada célula, a utilização de duas cores separadas. A primeira opção, porém, emprega somente 32 bytes de memória, onde a segunda precisa de mais 6144 bytes, já que cada uma das 8 linhas por célula requer um byte na tabela de cores. Em ambos os casos, os primeiros 4 bits da tabela de cores representam a cor dos níveis "1" e os bits menos significativos, os níveis "0". Na figura 4 temos ilustrada a utilização de opção gráfica mais simples.

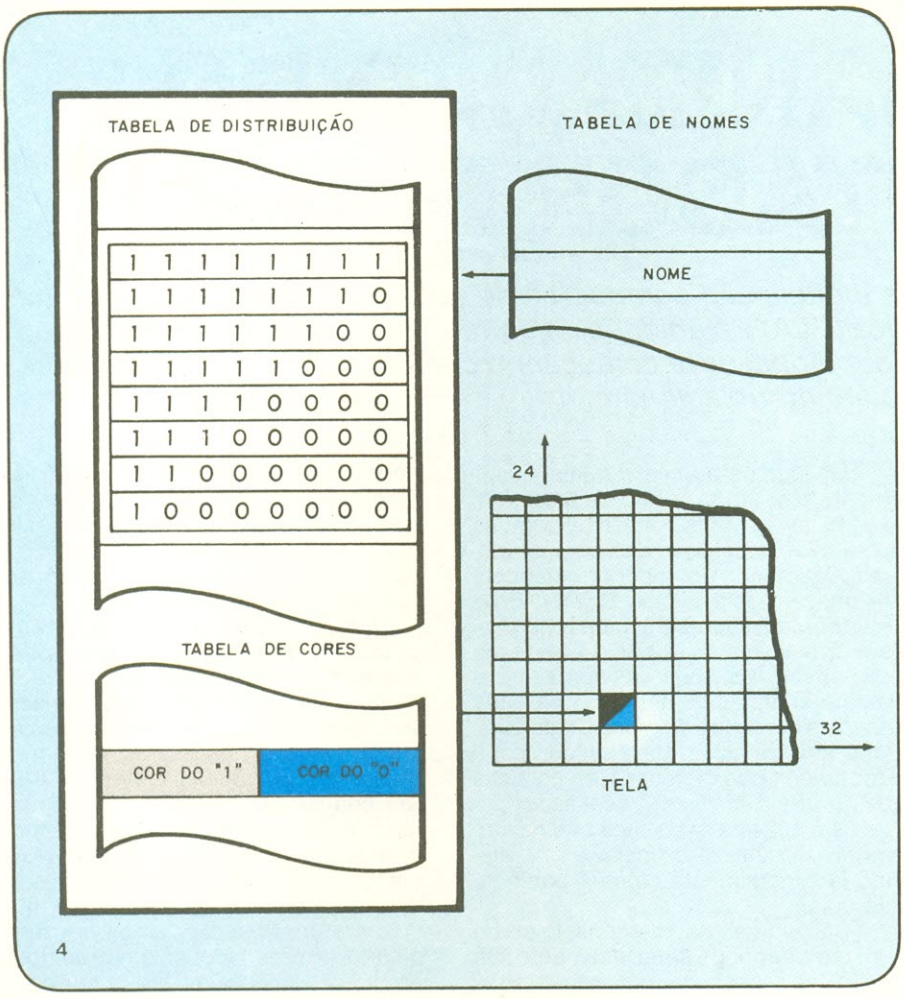
O integrado VDP conta com registradores de endereço de base para as várias tabelas, de forma que as mesmas podem ser guardadas na memória e depois deslocadas pela variação do endereço de base; dessa maneira a tela inteira pode ser deslocada instantaneamente, pela inscrição em um único registrador.

Uma alternativa mais convencional à modalidade gráfica por distribuição é a modalidade multicor, que consiste de 3072 quadrados coloridos, cada um com uma cor sólida (ou transparente) e medindo 4 elementos de imagem de lado. Os quadrados ficam organizados num crivo de 64 por 48, cada qual com sua cor indicada numa tabela de "nomes", na memória. Os "nomes" são mapeados na tela de acordo com sua posição na tabela. Esta modalidade sacrifica um pouco da resolução em prol da capacidade de mapeamento de memória, apesar dos "fantasmas" de resolução elevada continuarem disponíveis.

Displays alfanuméricos

A modalidade de textos foi planejada principalmente para servir às aplciações alfanuméricas normais; utiliza, ao contrário das demais, um único plano. Esta modalidade organiza a tela em 24 linhas de 40 células de caracteres, cada célula compreendendo 6 × 8 elementos de imagem, o que permite exibir 40 caracteres ASCII cinco por sete numa única linha, com espaço de dois elementos de imagem entre caracteres e linhas. Apenas duas cores são disponíveis nesta modalidade e os "fantasmas" são automaticamente inibidos. Assim, o gerador de figuras, nesse caso, torna-se o tradicional gerador de caracteres dos sistemas normais; no entanto, aqui o gerador de caracteres fica armazenado em uma memória RAM, o que facilita a criação de símbolos especiais.

O processador de vídeo foi feito para aceitar conexão com vários elementos externos, minimizando o número de integrados necessários. Possui uma rede de soma e um controle de chaveamento, internos, a fim de habilitar seletivamente as informações externas de vídeo. Uma entrada de



Distribuições de fundo — A modalidade de distribuição gráfica fornece os fundos de maior resolução. A designação de cada uma das 768 células que compõem tela determina não só a distribuição, como também a tabela de cores, definindo as cores atribuídas aos "uns" e "zeros".

ASSINE

NOVA ELETRONICA

Rua Hélade
nº 125
cep 04634
S. Paulo

sincronização proporciona à fonte externa de sinal o controle sobre o tempo das linhas horizontais, assim como sobre o número de linhas verticais. Ele também fornece uma saída de *clock* de 3,58 MHz, de forma que o travamento em fase da cor também possa ser controlada por uma fonte externa; tal arranjo possibilita a operação com fontes externas entrelaçadas e não-entrelaçadas.

Uma das aplicações possíveis para o vídeo externo seria a exibição de legendas para pessoas surdas, onde, já que o texto é aplicado localmente, com a informação sendo enviada durante o retraço, não é necessário distrair as outras pessoas, que não tenham requisitado o serviço. Em aplicações educacionais, pode-se, por exemplo, encobrir as respostas na tela, até que as questões sejam respondidas corretamente; é possível também acrescentar frases de congratulações a cada resposta certa. Além disso, vários VDPs poderiam ser encadeados para criar efeitos visuais mais espetaculares.

Memória do display

O integrado VDP foi projetado para ser conectado diretamente a memórias RAM dinâmicas de baixo custo. Ele produz os necessários endereços de linha e coluna para memórias de 4 ou 16 k, além de efetuar automaticamente o reforço de informações das mesmas. É nessa RAM externa que são guardadas todas as tabelas já mencionadas; os endereços de base das tabelas são determinados por um conjunto de registradores internos do próprio VDP. Como uma tela completa de informações pode requerer até 4 kbytes de memória, um sistema dotado de 16 kbytes permitiria ao programador armazenar quatro telas inteiras e separadas, que poderiam ser alternadas pela simples alteração dos registradores de base pelo processador hospedeiro. O VDP utiliza rotas de dados com 8 bits de largura para se comunicar com a memória e age como *interface* entre o processador hospedeiro e as memórias; assim sendo, não há necessidade de circuitos externos adicionais para resolver prioridade de acesso à memória entre o processador de vídeo e o hospedeiro.

Interface com o processador hospedeiro

A *interface* do processador hospedeiro emprega uma barra de dados de 8 bits, de aplicação geral, com três sinais de controle que apresentam temporização compatível com os microprocessadores mais populares, o que faz com que exija um mínimo de componentes de *interface.*

Essa *interface* é usada para carregar endereços-base de dados e tabelas, ler *status* e transferir dados para dentro e para fora da memória de *display.* Ela inclui um registrador auto-incrementador de 14 bits, que é inicialmente carregado pelo hospedeiro com a finalidade de endereçar até 16 kbytes de memória de vídeo; a característica de incrementação própria acelera o acesso da memória do hospedeiro às tabelas de vídeo.

O processador de vídeo fornece todo o sinal de vídeo composto, em cores, incluindo os sinais de sincronismo, apagamento e cor para imagem não-entrelaçada. Com apenas um resistor externo de aterramento e um modulador de rádio-freqüência, pode-se ligar o processador de vídeo a uma TV comum.

© — *Copyright Electronics International*

tradução: Juliano Barsali

A ORGANIZAÇÃO DO COMPUTADOR DIGITAL

Todos os computadores digitais são compostos de quatro unidades básicas: a memória, a unidade lógica-aritmética (ULA) e a unidade de entrada/saída. Um bom entendimento da operação de um computador digital deve começar no conhecimento destas quatro seções, como funcionam e como se interrelacionam.

Os quatro grandes blocos e o modo como se relacionam, acham-se esquematizados no diagrama da figura 1-27. Comecemos a análise pela memória.

A memória

O coração de qualquer computador digital é sua memória, pois é nesta que ficam guardados o programa e os dados. Como já dissemos em outra ocasião, o programa é uma série de instruções que são armazenadas e executadas em seqüência para levar adiante alguma função específica. As instruções fazem com que o computador manipule os dados de forma adequada.

As memórias dos computadores são organizadas como um grande grupo de locais de armazenagem para palavras binárias de comprimento fixo. Uma instrução de computador não é nada além de uma palavra binária cujo padrão de bits define uma função específica a ser desempenhada. O dado a ser processado pelo computador também é uma palavra binária. Uma memória de computador é um acúmulo de registradores de armazenamento para estas palavras de instruções e dados. A maioria dos computadores têm memórias capazes de guardar muitos milhares de palavras.

Os computadores digitais tipicamente têm um tamanho de palavra fixo. Palavras de 32 bits são comuns para muitos dos grandes computadores. Os minicomputadores geralmente utilizam palavras de 16 bits. E os microprocessadores usualmente possuem palavras de 8 bits. O tamanho das memórias varia de aproximadamente algumas centenas de palavras a várias centenas de milhares de palavras armazenadas. Um minicomputador típico pode oferecer 4096 palavras de 16 bits. Um microprocessador pode usar 1024 palavras de 8 bits na memória. O número de palavras na memória é geralmente alguma potência de dois.

Cada lugar da memória é como um registrador de armazenamento. Os dados podem ser carregados no registrador e retidos. A palavra pode também ser lida para desempenhar alguma operação fora da memória. A cada palavra da memória é dada uma localização numerada chamada endereço. O endereço é uma palavra binária usada para localizar uma determinada palavra na memória. O procedimento normal é guardar as palavras de instruções em lugares seqüenciais na memória. A palavra de instrução geralmente contém um endereço que refere-se à localização de alguma palavra dado a ser usada na realização de uma operação especificada. As instruções armazenadas nos lugares seqüenciais da memória são executadas uma a cada vez até que a função desejada seja realizada.

A maior parte dos modernos computadores digitais usa memória semicondutora. Estas são os circuitos MOS LSI onde o dado é armazenado em flip-flops ou como carga num capacitor. As memórias semicondutoras são pequenas, rápidas e baratas. Muitos computadores, entretanto, ainda usam memórias de núcleo magnético. Nestas memórias, o dado binário é armazenado em minúsculos núcleos magnéticos; magnetizando-se o núcleo em uma direção temos um zero binário armazenado; magnetizando-o na direção oposta se fará armazenar um "1" binário. O circuito eletrônico associado com os núcleos é usado para guardar dados na memória e lê-los. A vantagem das memórias de núcleo sobre as memórias semicondutoras é sua não volatilidade. Quando a alimentação é removida de uma memória semicondutora, todos os dados são perdidos. A retirada da alimentação de uma memória de núcleo magnético não tem nenhum efeito sobre o conteúdo de dados. Devido aos núcleos estarem sempre magnetizados numa direção ou em outra, todos os dados são retidos.

A organização típica de uma memória de computador é apresentada na figura 2-27. Ela consiste dos elementos de memória semicondutora ou de núcleo magnético que retêm os dados. A memória usada num computador geralmente é de leitura/escrita com acesso aleatório. O acesso aleatório refere-se à possibilidade do computador procurar diretamente e atingir qualquer palavra armazenada em sua memória. A leitura/escrita indica a capacidade da memória para guardar (escrita) ou reaver dados para o uso em qualquer parte (leitura).

Como você pode ver pela figura 2-27, o acesso a uma palavra específica na memória é possível através do re-

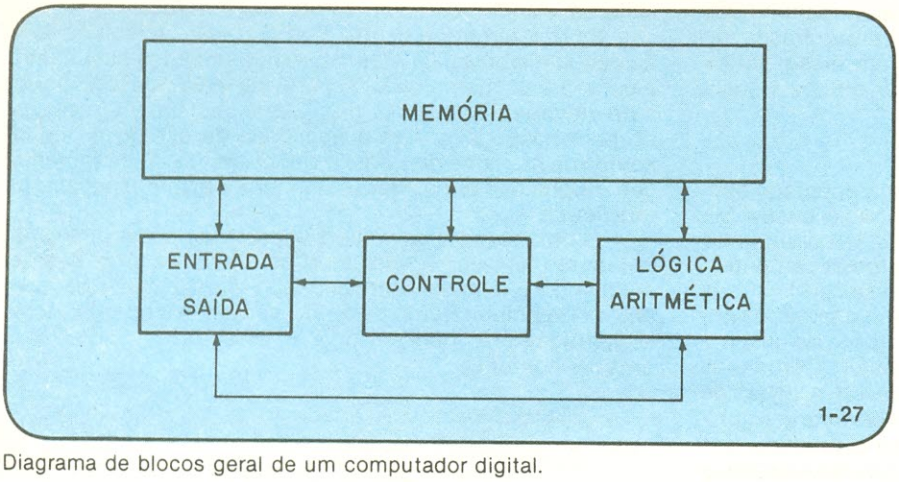
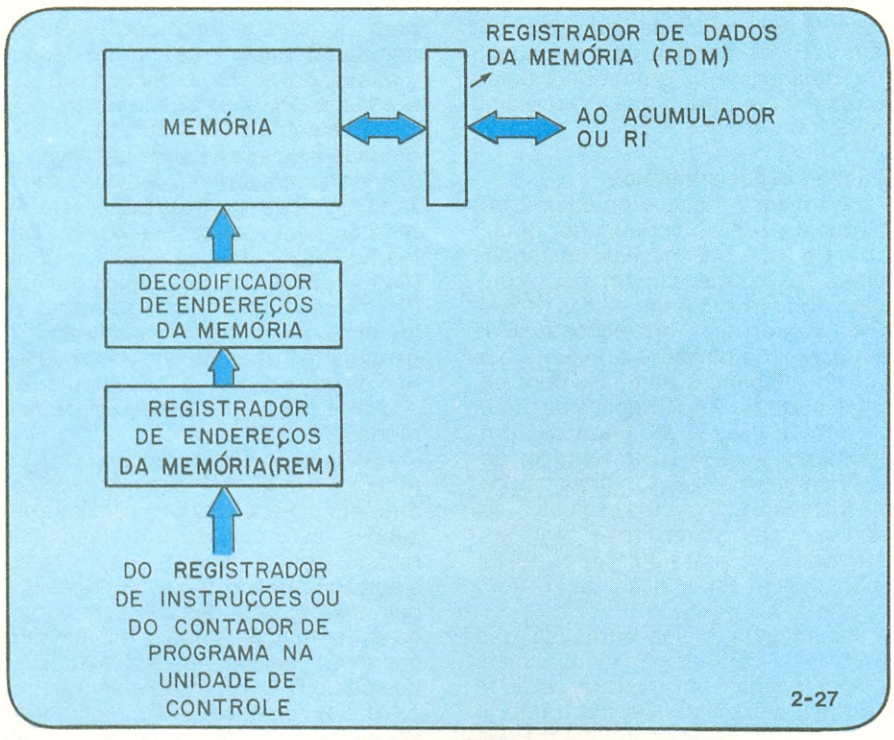


Diagrama de blocos geral de um computador digital.



Organização típica da memória de um computador.

gistro de endereços da memória (REM) e do decodificador de endereços da memória. O registrador de endereços é um flip-flop registrador no qual é colocada uma palavra binária multi-bits, que designa a localização de uma desejada palavra na memória. Se o endereço 00010011 está armazenado na REM, o conteúdo da localização 19 da memória é referenciado. A palavra endereço pode referir-se ao lugar de uma instrução ou dado. O tamanho do endereço determina o tamanho máximo da memória. Por exemplo, se a palavra endereço da memória é de 12 bits, o número máximo de palavras que a memória pode conter é $2^{12} = 4096$ palavras (o que é chamado de memória de 4 k).

A saída do registrador de endereços da memória comanda o decodificador de endereços, que reconhece uma única palavra endereço por vez e libera a localização apropriada. Nas memórias semicondutoras, o decodificador de endereços é geralmente uma parte fixa do próprio circuito integrado da memória. Quando uma palavra endereço é carregada no REM, o lugar específico da memória designado por aquele endereço é liberado. O dado então pode ser escrito ou retirado daquele lugar.

O acesso ao lugar endereçado é feito através do registrador de dados da memória (RDM) ou do registrador *buffer* da memória (RBM). Este é um flip-flop registrador no qual o dado ou instrução é armanezado ao entrar ou sair da memória. A palavra a ser guardada na memória é primeiro carregada no RDM e depois armazenada no lugar endereçado. Se uma operação de leitura está sendo efetuada pela memória, o dado armazenado no local endereçado é também primeiro carregado no RDM. Daí ele é enviado a outros lugares do computador, onde é requerido. Muitos computadores não empregam um RDM. Nesse caso, o dado ou instrução vai ou vem de um outro registrador no computador.

Unidade de controle

A unidade de controle num computador digital é um circuito lógico sequencial. Seu objetivo é examinar cada uma das palavras de instrução na memória, uma por vez, e gerar os pulsos de controle necessários para efetuar a função determinada por aquela instrução. A instrução, por exemplo, pode pedir a adição de dois números. Neste caso, a unidade de controle deve enviar pulsos à unidade lógica aritmética a fim de efetivar a soma dos dois números. Se a instrução pedir o armazenamento do dado na memória, a unidade de controle gerará os pulsos de controle necessários para levar a cabo a operação de armazenagem. Como você vê, é a unidade de controle responsável pela operação automática do computador digital.

Quase todos os tipos de circuito lógico sequencial podem ser usados para implementar a unidade de controle. Porém, a maior parte dos computadores modernos incorpora uma unidade de controle microprogramada que utiliza uma ROM. Aqui, palavras binárias especiais, conhecidas como microinstruções, são guardadas na memória apenas de leitura (ROM). Quando uma instrução é analisada pela unidade de controle, ela provoca uma certa seqüência de palavras de microinstrução na ROM, a ser executada. O resultado é a geração de sinais lógicos que realizarão a operação designada pela instrução. O conjunto de instruções para qualquer computador digital é definido pela operação da unidade de controle.

O circuito lógico exato usado na unidade de controle varia muito de uma máquina a outra. De qualquer modo, os elementos básicos são os mostrados na figura 3-27. A unidade de controle consiste de um registrador de instruções, um contador de programa, um decodificador de instruções, um oscilador de *clock*, e algum tipo de circuito lógico sequencial utilizado para geração dos pulsos de controle.

O registrador de instrução é um flip-flop multi-bits usado para armazenamento da palavra instrução. Quando uma instrução é tomada da memória, ela passa através do RDM e então entra no registrador de instrução. Daqui, a instrução é decodificada pelo decodificador de instrução. Este circuito lógico reconhece qual instrução será desempenhada. E então envia os sinais lógicos apropriados ao gerador ▶

FILCRES
O MAIOR DISTRIBUIDOR DE COMPONENTES DO BRASIL
Rua Aurora, 165 – SP
Fone: 223-7388 r. 2

de pulsos de controle. Sob o controle do oscilador de *clock*, o gerador de pulsos de controle produz então os sinais lógicos que habilitarão o outro circuito na máquina para efetuar a instrução especificada.

O contador de programa é simplesmente um contador binário crescente que segue a seqüência de instruções a ser executada. O programa consiste das instruções que estão armazenadas nos lugares da memória sequencial. Para começar um programa, o contador de programa é carregado com o endereço inicial. O endereço inicial é o lugar da primeira instrução do programa a ser executada. A primeira instrução é então tirada da memória, interpretada e efetuada. O circuito de controle, a seguir, incrementa o contador de programa. O conteúdo do contador de programa é depois enviado ao registrador de endereço da memória, que permite então que a próxima instrução da seqüência seja endereçada. A cada instrução executada, o contador de programa é incrementado, de modo que a próxima instrução na seqüência seja buscada e executada. Esse processo continua até o programa se completar.

Na figura 3-27 você notará uma conexão entre o registrador de instrução e o contador de programa. Há vezes em que a própria instrução modifica o conteúdo do contador de programa. Algumas instruções especificam uma operação de pulo ou ramificação, que faz o programa desviar de sua seqüência normal de execução das instruções. O registrador de instrução conterá um endereço que será carregado no contador de programa para determinar o lugar para o qual o programa pulou.

Unidade lógica-aritmética

A unidade lógica-aritmética (ULA) é aquela parte do computador digital que efetua a maioria das operações especificadas pelas instruções. A unidade lógica-aritmétca realiza operações matemáticas, operações lógicas e funções de decisão. A maioria das unidades lógicas-aritméticas pode somar e subtrair. As operações de multiplicação e divisão em geral são programadas. A ULA pode também desempenhar operações lógicas tais como inversão. E, OU e OU exclusivo. Na adição, a ULA pode tomar decisões. Ela pode comparar números ou testar quantidades específicas como zero ou números negativos.

A unidade lógica-aritmética e a unidade de controle são extremamente relacionadas, tanto que ás vezes fica difícil separá-las. Devido a isto, a ULA e a unidade de controle juntas recebem o nome de unidade central de processamento (UCP). A grande parte dos microprocessadores são UCPs num único CI LSI.

A unidade lógica-aritmética num computador digital varia largamente de um tipo de máquina para outro. A figura 4-27 mostra o circuito ULA associado com um computador digital mínimo, muito simples. O coração da unidade lógica-aritmética é o registrador acumulador. É neste registrador onde a maioria das operações de computador acontece. Aqui o dado é manipulado, as computações são realizadas, e decisões são tomadas.

O registrador acumulador é uma unidade flexível que pode usualmente ser incrementado ou decrementado. Também pode ser deslocado para direita ou para a esquerda. Muitas das instruções definem operações que serão efetuadas sobre os dados guardados no registrador acumulador. O tamanho do registrador acumulador é geralmente determinado pelo tamanho da palavra básica do computador, o qual é o mesmo da palavra da memória.

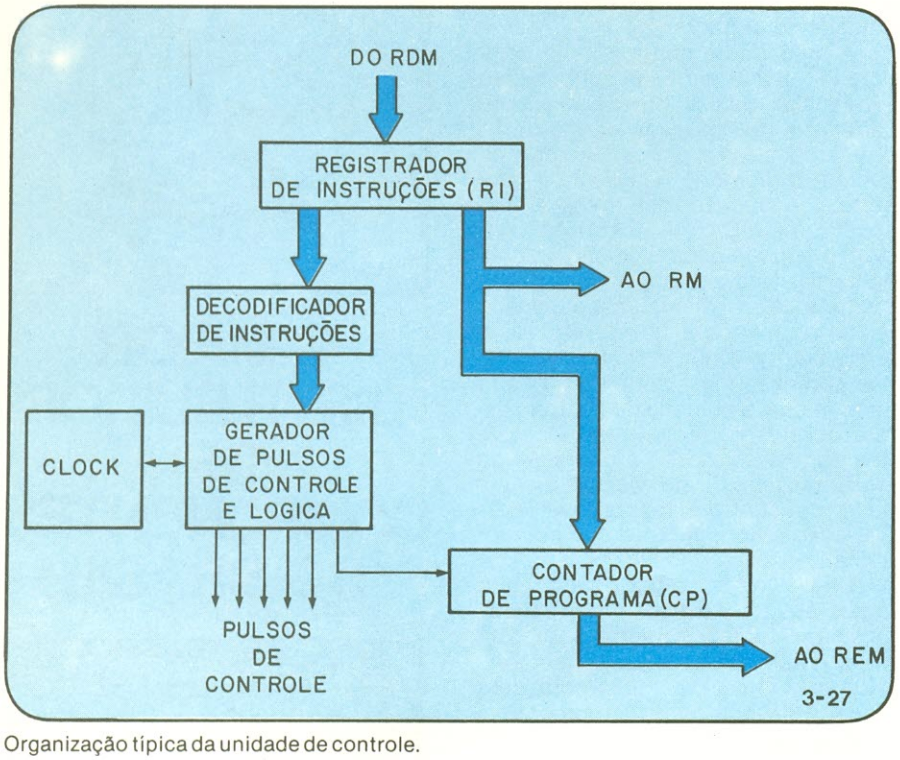
Associado com o registrador acumulador está o circuito lógico-aritmético. Para a maior parte das aplicações, este circuito é um somador binário. Com o somador binário, tanto a adição binária como a subtração podem ser conseguidas. O circuito lógico-aritmético é também usualmente capaz de realizar operações lógicas tais como E, OU, e OU exclusivo, com os dados guardados no registrador acumulador.

O circuito lógico-aritmético é capaz de somar duas palavras binárias. Uma das palavras binárias é armazenada no acumulador. A outra palavra binária é guardada no registrador de dados da memória. A soma destes dois números aparece na saída do circuito lógico-aritmético e é armazenada no registrador acumulador substituindo o número originalmente lá contido. A maioria das outras operações com o circuito lógico-aritmético é efetuada desta maneira. As duas palavras a serem manipuladas são inicialmente armazenadas no acumulador e no RDM com os resultados da operação aparecendo no acumulador em lugar do conteúdo original.

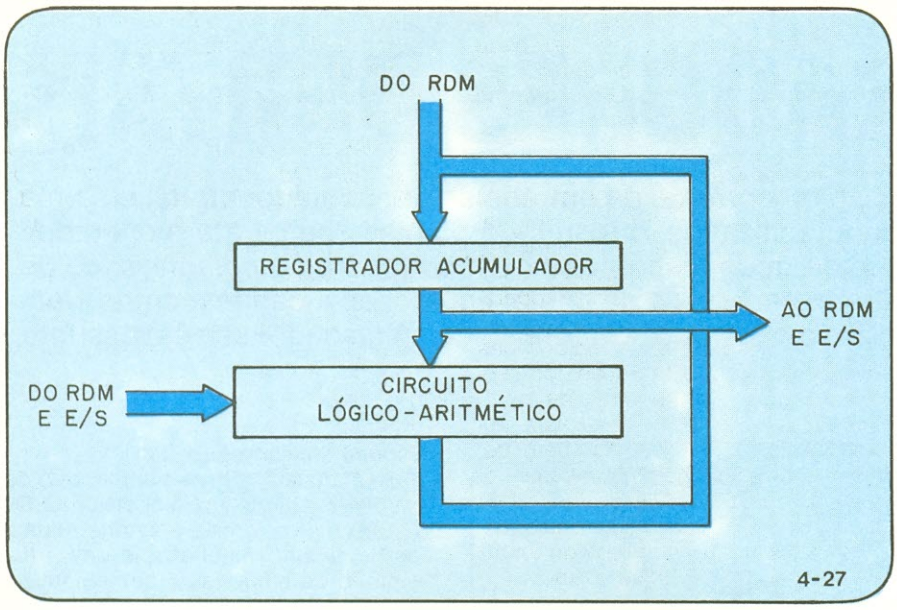
Unidade de entrada/saída

A unidade de entrada/saída (I/O — *input/output*) de um computador é a seção que interliga o circuito do computador com o mundo externo. Para o computador comunicar-se com um operador ou com equipamento periférico, devem ser providos alguns meios de entrada dos dados e de retirada dos mesmos. Os dados e programas a serem armazenados na memória são usualmente introduzidos através da unidade de entrada/saída. As soluções dos cálculos e os sinais de controle de saída geralmente passam para os equipamentos externos também da unidade E/S.

A unidade E/S está geralmente sob controle da UCP. Instruções especiais são usadas para transferir dados para dentro e para fora do computador. A unidades mais sofisticadas de E/S podem reconhecer sinais provenientes de dispositivos periféricos ex-



Organização típica da unidade de controle.



Organização da unidade lógica-aritmética.

tras chamados interruptores, que podem mudar a seqüência de operação do programa. Algumas unidades de E/S permitem comunicação direta entre a memória do computador e um dispositivo periférico externo sem interferência da UCP. Tal função é chamada de acesso direto à memória (ADM).

A seção de entrada/saída de um computador digital é a menos definida de todas as seções do computador, na qual ele pode variar de praticamente nenhum circuito a todo um complexo lógico que se aproxima em tamanho ao restante do próprio computador. Para nossa explicação da operação do computador digital, suporemos a forma mais simples de circuito de entrada/saída. A transferência de dados entre o computador e os dispositivos periféricos externos se fará via registrador acumulador. Os dados a serem introduzidos e armazenados na memória serão transferidos uma palavra por vez para o acumulador e depois para memória através do RDM. Os dados a serem extraídos serão primeiro transferidos da memória para o RDM, então para o acumulador e finalmente para o dispositivo periférico externo. Estas transferências de dados para dentro e para fora do registrador acumulador acontecerão sob controle da UCP e serão referidas como operações programadas de E/S. Instruções especiais de entrada/saída farão acontecer a seqüência apropriada de operações.

A grande parte dos computadores digitais pode também desempenhar operações de E/S a pedido de um interruptor. Um interruptor é um sinal de um dispositivo externo que requisita um serviço. O dispositivo externo pode ter dados para transmitir ao computador ou pode requerer que o computador lhe envie dados. Quando uma interrupção ocorre, o computador completa a execução de sua instrução corrente, e então pula para um outro programa da memória que sirva o interruptor. Uma vez que a interrupção solicitada foi manipulada, o computador reassume a execução do programa principal. A transferência de dados que ocorrem no modo interrupção podem também acontecer via acumulador.

Na próxima lição você se familiarizará com a operação de um computador.

Pequeno teste de revisão

1 — As quatro maiores seções de um computador digital são:
a. _____
b. _____
c. _____
d. _____

2 — A seção do computador que interpreta as instruções é a (o):
a. memória
b. controle
c. ULA
d. E/S

3 — Um microprocessador de 8 bits tem uma palavra de endereço da memória de 14 bits. Qual o número máximo de palavras, na memória que ele pode ter?
a. 256
b. 4096
c. 16384
d. 65536

4 — O endereço da palavra da memória indica seu
a. conteúdo
b. lugar
c. tamanho

5 — O principal registrador computacional e de manipulação de dados num computador é a(o)
a. REM
b. RDM
c. RI
d. acumulador

6 — Qual registrador indica a localização da próxima instrução da seqüência em um programa?
a. RDM
b. RI
c. CP
d. acumulador

7 — A ULA e a unidade de controle combinadas são chamadas de ____

_____

8 — Dois números devem ser somados pela ULA. Estes números são inicialmente armazenados nos registradores _____ e _____A soma aparecerá no _____

Respostas

1. a) memória
   b) controle
   c) lógica-aritmética
   d) entrada/saída
2. (b) controle
3. (c) 16384 = 2^{14}
4. (b) lugar
5. (d) acumulador
6. (c) CP (contador de programa)
7. UCP ou unidade central de proces samento
8. RDM e acumulador; acumulador

ASSINE
Nova
Eletrônica

R. Hélade, 125
CEP 04634
Tel.: 542-0602
S. Paulo

OS MOSTRADORES DIGITAIS

Uma vez convertida a tensão ou corrente de entrada de um contador digital em uma série de pulsos digitais e estes contabilizados, o resultado precisa chegar até o operador. Para esta função existe uma série de tipos disponíveis de mostradores ou *displays*: os de diodo emissor de luz (LED), os fluorescentes, os de cristal líquido, os incandescentes. Vantagens e desvantagens se associam a cada tipo, em função da aplicação. Esse é o assunto da lição a seguir.

O formato dos displays

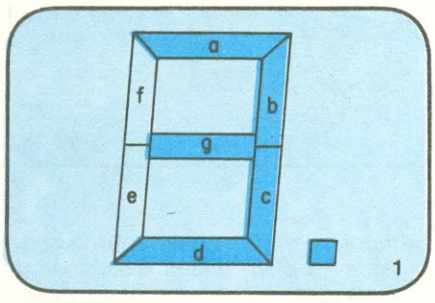
Todos os tipos de *display* são organizados em um dentre dois formatos básicos, o segmentado e a matriz de pontos. Os mostradores segmentados são geralmente de 7 ou 14 segmentos. Os de matriz de pontos podem ter qualquer formato, mas, para o uso em medidores, o mais comum é a matriz de 5 × 7.

No formato de sete segmentos, cada dígito é composto por dois a sete segmentos; qualquer dígito pode ser constituído iluminando-se os segmentos adequados. Entenda melhor este tipo de mostrador observando a figura 1: para formar um "1", é preciso acender os segmentos b e c; para um "3", os segmentos a, b, c, d e g devem iluminar-se; e para conseguirmos um "8", necessitamos de todos os segmentos.

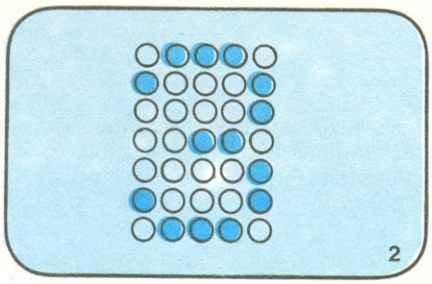
Um medidor de 3 ½ dígitos (até 1999), possui um total de 23 segmentos. Dependendo do tipo de *display* usado, cada segmento pode requerer até 50 miliampéres de corrente. Se todos os segmentos do número de 3 ½ dígitos se iluminarem simultaneamente, uma corrente total de 1,15 ampères será exigida. Isto representa uma quantidade de corrente exagerada para um medidor operado por bateria.

Para reduzir a corrente e, portanto, o esgotamento da bateria, os segmentos são *multiplexados*. Primeiro, o multiplexador varre todos os segmentos "a", acendendo um segmento requerido por vez. Depois, os segmentos "b" são mostrados, então os "c" e assim por diante. Cada segmento, que é uma porção necessária do número mostrado, fica aceso por um breve período de tempo. A seqüência é repetida muitas vezes por segundo, de modo que, para nossa percepção, o mostrador parece estar aceso continuamente. Esta técnica reduz significativamente a corrente total exigida e torna prática a operação com bateria. A multiplexagem também reduz o circuito de excitação.

Decididamente, o mais comum dos formatos de matriz de pontos é o de



5 × 7, mostrado na figura 2. Cada ponto pode ser endereçado individualmente, permitindo que qualquer número de caracteres seja mostrado. Na figura 2, um "3" está sendo indicado. Este formato é particularmente útil quando letras ou outros símbolos que não números precisam ser mostrados. Porém, para uso geral em medidores, o *display* de 7 segmentos é mais frequentemente encontrado. A multiplexagem é ainda mais importante no formato de matriz de pontos, devido ao grande número de pontos. Uma matriz 5 × 7 tem 35 pontos individuais que exigirão um circuito excessivo se não for usada a multiplexagem.



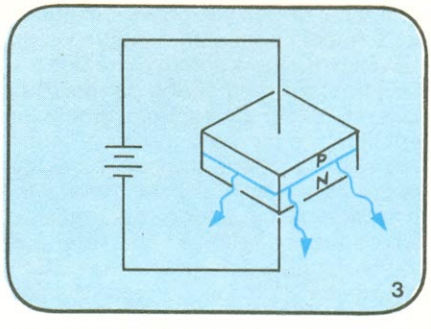
Tipos de display

O projetista de medidores dispõe de vários tipos de mostrador a escolher. Ainda mais, cada tipo é oferecido em diferentes tamanhos. Quanto ao brilho, há variações dentro de cada tipo e de um tipo a outro. Também podem ser encontrados em diversas cores, no caso de determinados tipos, enquanto outros se apresentam mais restritos neste aspecto. Veremos aqui alguns dos tipos mais comuns de *display*.

Diodos emissores de luz

Sem dúvida, o mais popular tipo de *display* é o diodo emissor de luz (LED). O LED é uma junção PN construída a partir de um material que emite luz quando os elétrons se combinam na junção, como mostra a figura 3. O LED alia as vantagens do custo relativamente baixo, alta confiabilidade e vida longa. Os LEDs são dispositivos de baixa tensão, mas necessitam de uma corrente média aproximada de 20 miliampères por segmento. Comparativamente, esta é uma quantidade moderada de corrente; mas, algumas unidades menores requerem apenas perto de 3 mA.

Quase todas as formas de apresentação são oferecidas com LEDs. Alguns dos mais comuns são os numéricos de 7 segmentos, o alfanumérico de 16 segmentos e a matriz de 5 × 7 pontos. Todos estes podem ser encontrados em caracteres individuais ou em grupos de até 12 dígitos contidos numa única cápsula. Nos *displays* menores de 7 e 16 segmentos, cada segmento é formado por uma série de LEDs encapsulados geralmente em plástico. Os *displays* maiores usam dutos plásticos, fibras ópticas e refletores plásticos para ampliar a luminosidade e dar a cada segmento



uma aparência mais uniforme. Evidentemente, ao *display* de matriz de pontos, cada ponto é formado por um LED.

São muitos os tamanhos de caracteres disponíveis, começando com 0,33 cm, o qual usualmente possui um ampliador próprio, e indo até cerca de ▶

SEJA QUAL FOR O SEU PROBLEMA, TEMOS O COMPONENTE EXATO PARA SUA ÁREA.

Rádio Elétrica Santista Ltda.

26 anos servindo vasta linha de componentes, instrumentos e demais produtos eletrônicos!

MATRIZ
Rua Cel. Alfredo Fláquer, 110
Santo André, SP
Vendas — Fone: 449-6688 (PABX)
Inscr. 626.020.510

FILIAL 1
Av. Goiás, 762 — São Caetano
Fones: 442-2069 e 442-2855
Inscr. 636.012.510

FILIAL 2
Rua Marechal Deodoro,
lojas 10/11 — Conj. Anchieta
São Bernardo do Campo
Fones: 442-3299 e 448-7725
Inscr. 635.006.960 Séde Própria.

VENDAS PELO REEMBOLSO POSTAL E AÉREO sofrem um acréscimo de Cr$ 70,00 para despesas, nas compras abaixo de Cr$ 1.000,00.

1,52 cm. Quatro cores de LEDs são normalmente encontráveis: vermelho, amarelo, laranja e verde. O vermelho é mais econômico de fabricar e assim é também o mais comum. Entretanto, a maioria das pessoas acha o vermelho difícil de olhar por um período prolongado. O laranja é esteticamente mais favorável, embora o olho humano seja mais sensível ao verde.

De modo geral, a luminosidade dos LEDs é muito boa. A maioria deles permite a leitura com iluminação normal de uma sala, e algumas unidades vermelhas e amarelas são legíveis até sob a luz solar. São usados filtros para aumentar o contraste, mas sem alteração da cor.

Os LEDs são sensíveis à temperatura. Todavia, a grande maioria opera numa faixa bastante ampla de condições ambientais. Faixas de temperaturas de – 20°C a 70°C são comuns; no entanto, a operação acima de 85°C pode causar defeitos prematuros.

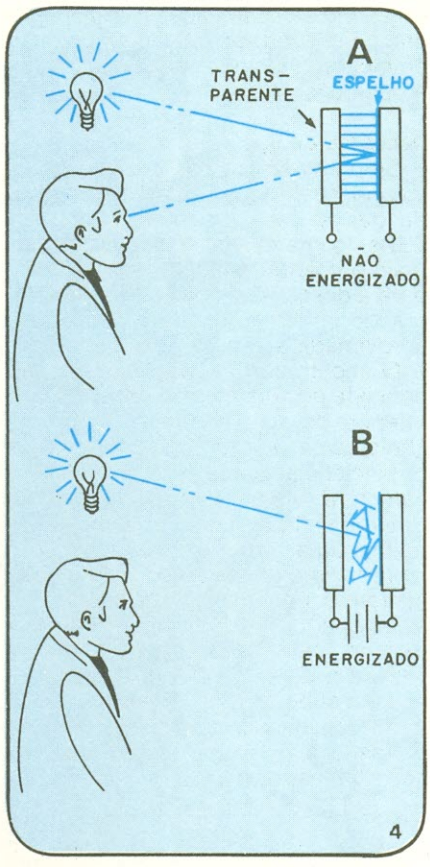
Display de cristal líquido

O *display* de cristal líquido (LCD) requer menos energia que qualquer outro tipo de mostrador. O tipo mais antigo de LCD é o de dispersão dinâmica. Este tipo depende de uma quantidade mínima de corrente através do cristal, para alinhamento das moléculas. Apenas alguns microwatts de potência são suficientes.

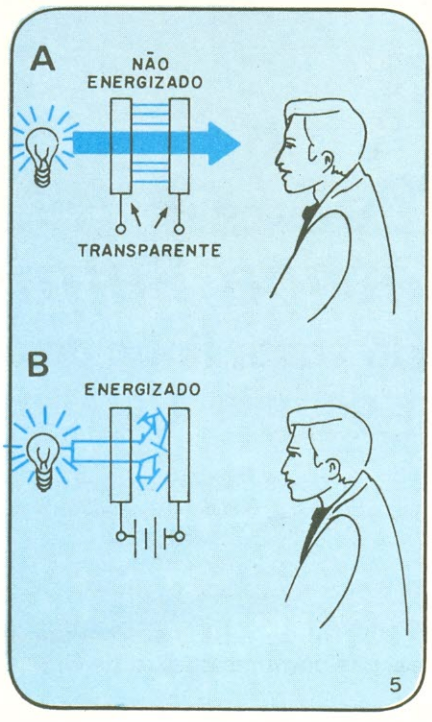
O LCD de dispersão dinâmica apresentava uma imagem sem brilho, tanto com vidro como com espelho de fundo. o contraste era um problema, assim como o ângulo de visão. O *display* não podia ser lido de ângulos amplos de visão ou sob condições de luz muito fracas.

O desenvolvimento mais recente dos *displays* de cristal líquido trouxe o LCD a efeito de campo. O LCD a efeito de campo é definitivamente um economizador de energia, usando apenas alguns nanowatts de potência. Este reduzido consumo é possível porque o LCD não emite luz. Ele transmite ou reflete a luz.

O LCD refletivo também requer um nível realmente alto de luz ambiente. Se há luz suficiente para ler uma página escrita, há luz bastante para ler o LCD refletivo. O LCD refletivo é construído a partir de duas placas de vidro, cada uma delas tendo uma fina cobertura de material eletródico, onde os segmentos do mostrador de 7 ou 14 segmentos são localizados. O material eletródico é tão fino que parece transparente. Entre as duas placas está o cristal líquido. Sob condições estáticas, o cristal líquido é transparente (figura 4A). Mas, quando um potencial é aplicado aos eletrodos, o material (cristal líquido) torna-se opaco, como na figura 4B. Como a opacidade se localiza nas vizinhanças da tensão aplicada, os segmentos são individualmente endereçados. A placa traseira é espelhada e reflete a luz de todas as partes do *display* não energizadas.

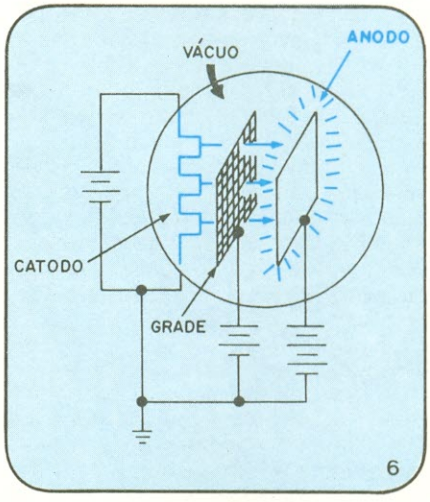


O LCD transmissivo é construído do mesmo modo que o refletivo, exceto que a placa traseira não é espelhada. Assim, a luz vinda por trás do *display* pode passar através de qualquer parte não energizada (figura 5A). Ao mesmo tempo, ela é impedida de passar nas porções energizadas (figura 5B). As unidades iluminadas por trás podem ser feitas de quase todas as cores, através de filtros.



Qualquer tipo de LCD pode ser feito com letras luminosas sobre um fundo escuro ou com letras escuras sobre um fundo iluminado. Uma vez que o LCD não emite luz, não há medida para o brilho. Em lugar disso, é dada uma relação de contraste, que indica o quão bem o *display* se distingue do fundo. Uma relação de contraste de 15 ou 20 para 1 pode ser considerada boa.

Os LCDs são oferecidos em grande variedade de tamanhos, desde os pequeninos utilizados em relógios de pulso, até os caracteres de vários centímetros de altura. O consumo de energia não cresce muito com o tamanho, especialmente quanto aos LCD a efeito de campo. Os LCDs funcionam numa faixa moderada de temperaturas, de + 5°C a 80°C. A temperaturas mais altas, podem ocorrer falhas. Também os tempos de acionamento e desligamento variam consideravelmente com a temperatura.



Devido a seu baixo consumo de energia e seu baixo custo, que é competitivo com o LED, o *display* de cristal líquido está se tornando cada vez mais comum nos medidores que operam com bateria.

Fluorescente a vácuo

Outro tipo de mostrador que ganhou popularidade recentemente é o fluorescente a vácuo. Este *display* é oferecido nos formatos segmentado e matriz de pontos. Ambos em diversos tamanhos como unidades de caracteres individuais ou múltiplos.

O *display* fluorescente a vácuo é construído de maneira similar a uma válvula triodo a vácuo (figura 6). Cada segmento ou ponto possui um catodo, uma grade de controle usada para

ativar e desativar o segmento, e um anodo revestido com fósforo, o qual é a porção visível do segmento ou ponto. O catodo é um material especialmente selecionado que emite grandes quantidades de elétrons quando aquecido. Uma nuvem de elétrons forma-se então ao redor do catodo.

A grade de controle é uma malha de fio montada entre o catodo e o anodo. Se o potencial na grade é negativo, os elétrons que circundam o catodo são repelidos por ela e forçados a permanecer nas proximidades do catodo. Mas, se colocada a um potencial positivo, a grade atrai os elétrons do catodo.

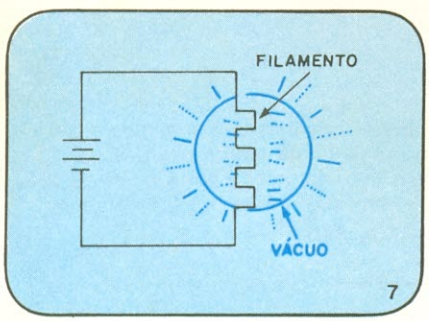
A maioria dos elétrons passará pela malha da grade e será atraída pelo potencial mais elevado do anodo. O anodo é coberto com fósforo, que emite luz visível quando bombardeado por elétrons. Devido a sua construção, a tensão requerida é maior, próxima de 30 a 40 volts. No entanto, o consumo energético é baixo, perto de metade dos LEDs.

O *display* fluorescente a vácuo apresenta uma alta luminosidade e uma agradável coloração azul-esverdeada. Isso, combinado com seu custo relativamente baixo, torna-o uma escolha atraente para os projetistas.

Incandescente

O mais brilhante de todos os *display* é o incadescente. Consiste de um filamento localizado no interior de um bulbo com vácuo (figura 7). O filamento é aquecido por uma corrente até acender-se. Quanto maior a corrente, mais ele brilha. Este *display* é, porém, o que exige maior potência, sendo comuns valores de 20 a 30 mA por segmento.

São encontrados tanto em segmentos como na forma de matriz de pontos. Cada segmento compõe-se de um filamento individualmente. Nos mostradores de matriz, cada ponto é normalmente um bulbo separado. Como os filamentos emitem basicamente luz branca, qualquer cor pode ser conseguida pelo uso de filtros. Há grande variação nos tamanhos oferecidos, de 0,86 cm a 8,7 cm.

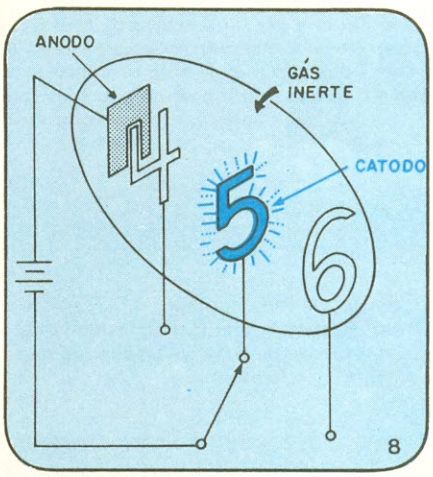


Muitos medidores utilizam mostradores incandescentes, especialmente em condições de alta luminosidade ambiental onde não se faz necessária a operação portátil.

Descarga de gás

Embora não tão brilhante quanto o incandescente, o *display* a descarga de gás é mais luminoso que o de LEDs, tornando-se o segundo tipo mais brilhante de que dispomos. Embora a descarga de gás não exija uma grande potência, uma alta tensão de aproximadamente 200 V é necessária.

O mostrador a descarga de gás consiste de um catodo e um anodo no interior de um envólucro de vidro cheio de gás inerte. Uma diferença de potencial é aplicada entre o anodo e o caractere a ser mostrado (figura 8). Um potencial suficientemente elevado fará uma corrente fluir, ionizando o gás próximo ao elemento negativo. O caractere que desejamos mostrar é selecionado eletronicamente. Quando usados caracteres prontos, como mostra a figura 8, eles são enfileirados um atrás do outro. Desse modo, o perfil dos demais caracteres sempre permanece visível, mesmo quando não iluminados.



Caracteres prontos, segmentados e matrizes de pontos são encontrados em tamanhos de mais ou menos 1,2 cm até mais de 3 cm de altura. A cor predominante é a laranja, mas também a verde pode ser obtida.

Embora de custo muito alto, o *display* a descarga de gás é utilizado em muitos medidores.

Teste de revisão

1 — Os mostradores *(displays)* são oferecidos em dois formatos básicos: _____ e _____

2 — Quando apenas números devem ser mostrados, o formato mais comum é o de _____

2 — Para reduzir a corrente necessária os *display* são usualmente ____ _____

4 — Multiplexar significa_____ _____um segmento a cada vez.

5 — Quando é preciso mostrar outros símbolos além de números, o formato de_____ é frequentemente usado.

6 — O tipo mais popular de *display* é o de _____

7 — Os LEDs são oferecidos em quatros cores: _____,_____ _____ , _____

8 — A luminosidade da maioria dos LEDs é muito _____

9 — O *display* de cristal líquido exige _____ potência que qualquer outro tipo mostrador.

10 — A energia requerida por um LCD a efeito de campo fica na faixa de _____

11 — Os LCDs não _____ luz, mas a _____ ou _____.

12 — O LCD refletivo requer um __ _____nível de luz ambiental.

13 — O LCD não é classificado pelo brilho. Ao invés disso, ele possui uma relação de _____

14 — Para utilização normal, uma relação de contraste de _____ para 1 é boa.

15 — O *display* fluorescente a vácuo é construído de modo semelhantes a um _____ a vácuo.

16 — A porção visível desse *display* é uma placa coberta com _____ _____

17 — A tensão requerida é muito __ _____

18 — O *display* possui _____ brilho e cor _____

19 — O mais brilhante de todos os *displays* é o _____

20 — Este tipo de mostrador requer a mais alta _____

21 — Um *display* que é mais brilhante que o de LEDs mas não são tão luminoso quanto o incandescente é o de _____

Respostas

1. segmentado; matriz de pontos
2. sete segmentos
3. multiplexados
4. mostrar
5. matriz de pontos
6. diodos emissores de luz (LEDs)
7. vermelha; amarela; laranja; verde
8. boa
9. menos
10. nanowatts
11. emitem; refletem; transmitem
12. alto
13. contraste
14. 15 a 20
15. triodo
16. fósforo
17. alta
18. alto; verde-azulada
19. incandescente
20. potência
21. descarga de gás

EDITORIAL

Os kits, como todo mês, abrem a revista. Desta vez, o destaque principal vai para o Amplifone, um amplificador que permite manter uma conversação telefônica à distância. E concluindo a apresentação da Central de Efeitos para Ferromodelismo, o mini-kit deste mês traz os circuitos simuladores de apito e sino para locomotiva.

Pensaram que havíamos esgotado as idéias de tabelas-brinde? Nada disso. Tanto que neste número você vai encontrar mais uma, e de grande utilidade: é a Tabela de Simbologia para Eletrônica, que mostra os símbolos mais usados em nossa área, no Brasil, desde as velhas válvulas (já que o surgimento dos semicondutores não fez desaparecer os milhares de circuitos valvulares existentes por aí), até os mais recentes circuitos integrados. E olhe que ainda vem mais tabelas nos próximos números. Fique de olho.

Enfim, aconteceu uma separação que vai ser vantajosa para todos. O Caderno Filcres, que vinha acompanhando a revista desde o nº 1, passa agora a ser um encarte da mesma. Os benefícios são óbvios: os leitores e colecionadores agora não precisam mais conservar aquelas páginas a mais em seus exemplares guardados ou encadernados; e os compradores passam a dispor de um veículo exclusivo de divulgação de componentes e equipamentos, tanto através da revista como por mala direta, sob requisição. Assim, não estranhe a revista estar um pouco mais "fina"; a Nova Eletrônica em nada foi prejudicada com essa medida.

Se você tem algo para vender, trocar, comprar ou barganhar, e ainda não enviou seu anúncio para nossos Classificados, está perdendo tempo. Basta comparar a quantidade de anúncios deste número com a dos dois meses anteriores, para ver que, finalmente, os leitores brasileiros de eletrônica dispõem de um meio que lhes permite manter contato entre si. Participe também.

Está de volta nosso colaborador britânico, Brian Dance, com um artigo sobre os mais eficientes dispositivos para se prevenir incêndios: os detectores iônicos de fumaça. Um assunto nunca abordado antes por aqui e que deveria servir de alerta contra a falta de proteção, no Brasil, em tantos prédios comerciais e residenciais, hospitais, museus, bibliotecas, escolas, teatros, cinemas. Isto, inclusive, pelo fato de várias firmas brasileiras estarem já comercializando esse tipo de detector.

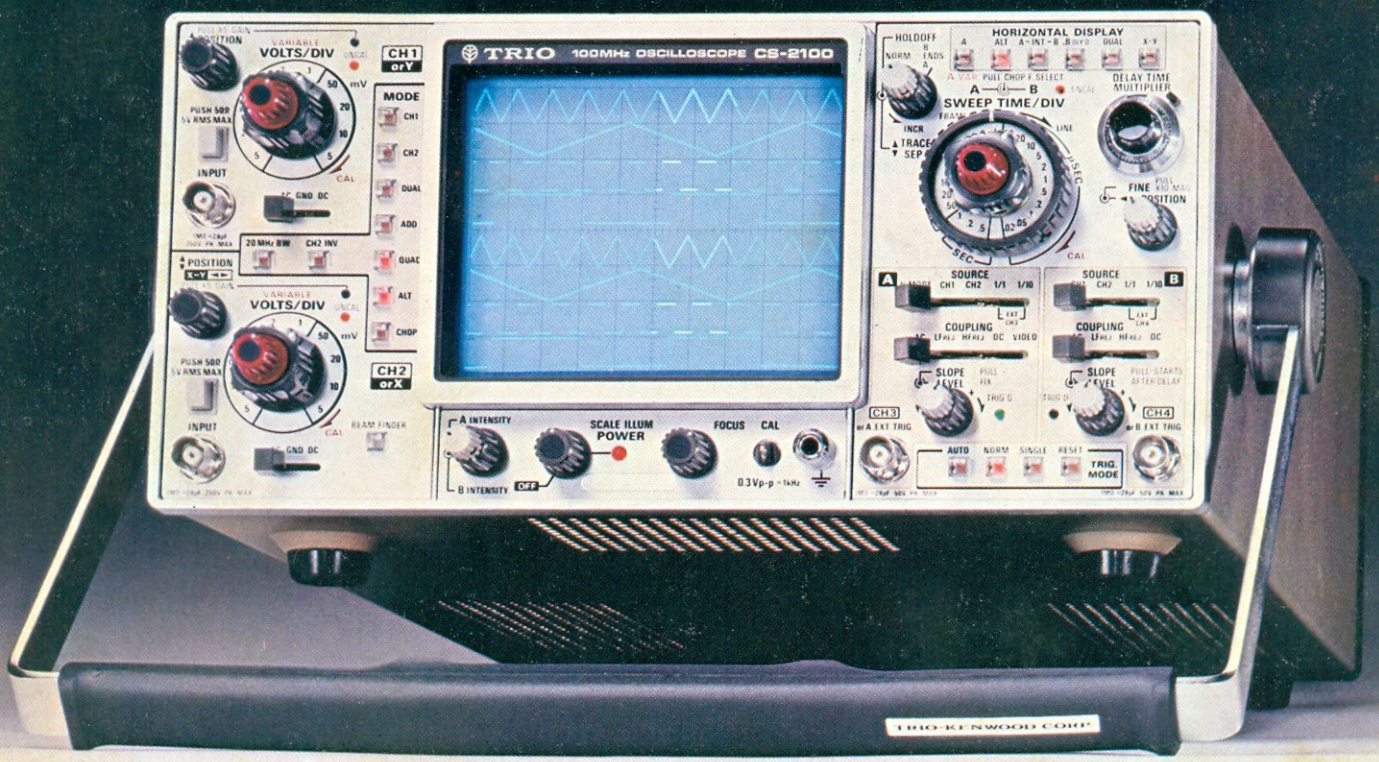
E depois de longa ausência, volta também a seção PY/PX, com um interessante assunto extraído da revista italiana CQ Elettronica: A verdadeira relação de onda estacionária (ROE). Na seção Prática, um único e especial artigo, que ensina como construir um sistema de controle remoto pela rede. E em Audio, estamos abordando os divisores passivos de freqüência, com vários exemplos teóricos de confecção dos mesmos.

TRIO

100 MHZ CS 2100

PARA COMPLEXO DA ELETRÔNICA
RESOLUÇÃO DESDE MICRO A NANO SEG.

4 CHANNEL / 8 TRACE DISPLAY / 1 mV/DIV.



TRIO KENWOOD TEST INSTRUMENTS

REPRESENTANTE EXCLUSIVO
UNICOBA IMPORTAÇÃO E EXPORTAÇÃO LTDA.
RUA DA GLÓRIA, 279 • 5º ANDAR • CONJ. 52
TELEX: (011) 25260 UNIX-BR. • S. PAULO • BRASIL
TELEFONE: 279-5811

SOM SEM DISTORÇÃO.

TOTAL REPRODUÇÃO DE TODAS AS FREQÜÊNCIAS.

bravox

ALTO-FALANTES ESPECIAIS PARA INSTRUMENTOS MUSICAIS, SONORIZAÇÕES E VOZES.